Bedienungsanleitung

win trijekt

für trijekt bee

trijekt GmbH
Wielandstr. 3
D-57482 Wenden
Tel.: +49(0)2762-98825-0
Fax: +49(0)2762-98825-29
e-mail: info@trijekt.de
www.trijekt.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

1. Einschalten der Versorgungsspannung

1.1 Zündung einschalten



Überprüfen Sie **unbedingt** noch einmal die gesamte Installation des **trijekt**-Kabelbaums, bevor Sie den Zentralstecker an das Steuergerät anschließen.

Achten Sie dabei besonders auf korrekten Anschluss der Versorgungsspannung sowie aller **trijekt**-Ausgangsleitungen.

Verpolung der Betriebsspannung oder Überlastung der Ausgänge können das Steuergerät zerstören.

Die Zündspulen und Einspritzventile sollten erst angesteckt werden, wenn die Einstellwerte unter den Punkten „Motor“, „Typ der Zündung“ und „Typ der Einspritzung“ korrekt im Steuergerät abgespeichert sind!

Wenn nach Überprüfung der Installation keine Zweifel mehr bestehen, dass die Verkabelung korrekt durchgeführt wurde, kann das Steuergerät bei ausgeschalteter Zündung eingesteckt werden. Wird anschließend die Zündung eingeschaltet, muss die Benzinpumpe für ca. 3 s anlaufen.

Zur Steuerung von **trijekt** benötigen Sie einen handelsüblichen PC mit Windows®95 oder höher,

- auf dem die mitgelieferte Software **Win trijekt** installiert ist
- der mit dem Steuergerät über die serielle Schnittstelle verbunden ist.

Nach dem Start der Software können Sie mit der Funktion **Status** (aus dem Menü **Fenster)** eine Anzeige der aktuellen Motordaten aufrufen. Sollten dabei die angezeigten Messwerte für Motortemperatur, Lufttemperatur und Drosselklappenstellung nicht den tatsächlichen Werten entsprechen, müssen die Sensoren eingemessen werden.

Sämtliche Änderungen in den Einstellwerten und Kennfeldern müssen vor dem Ausschalten der Zündung mit der Taste F2 in den Flash Speicher der Steuerung abgesichert werden.
Wird das nicht gemacht, sind die Daten nach dem Ausschalten der Zündung wieder auf den vorherigen Werten.
Auch „gelernte“ Daten gehen dann verloren!

Nach Betätigen der Taste F2 führt die Steuerung einen Reset durch.
Die Zündung und Einspritzung wird während des Resets abgeschaltet.

1. Einschalten der Versorgungsspannung

1.2 Statusfeld

Status

Drehzahl	2312	U/min
Einspritzzeit	5798	µs
	21,3	%
Zündwinkel	24	Grad
Leerlaufsteller	2	%
Ladedruck	91	%
Drehzahlfehler	1/0	
Verbrauch	9,7	l/Std.
Soll-Lambda	0,88	V

Lambda	1		0,87 V
Drosselklappe	81,9	Grad	3,81 V
Luftmasse	289	%o	1,42 V
Batteriespannung	14,06	Volt	
Motortemperatur	91	°C	0,70 V
Lufttemperatur	17	°C	1,93 V
Luftdruck int.	984	hPa	3,96 V
Luftdruck ext.	993	hPa	3,02 V
interne Temp.	31,8	°C	2,19 V

Berechnung Zündung (Grad)	
Zündkennfeld	24
Lufttemperatur	0
Luftdruck ext.	0
Motortemperatur	0
Beschleunigung	0
Zündwinkel	24

Berechnung Einspritzzeit (µs)	
Luftmasse	4892
Korrektur	401
Grundmenge	5293
Motortemperatur	7
Lambdaregelung	-10
Funktionseingang	0
Beschleunigung	0
Schaltzeit	500
Einspritzzeit	5870

Normalbetrieb (Lernfähigkeit abgeschaltet)

- Durch Drücken der Taste F8 werden die rot dargestellten Spannungswerte der Sensoren angezeigt
- Durch Drücken der Leertaste wird in den „Handbetrieb“ umgeschaltet
- Durch erneutes Drücken der Leertaste wird von Hand- wieder auf Normalbetrieb umgeschaltet

1. Einschalten der Versorgungsspannung

Statusfeld

Drehzahl	Aktuelle Motordrehzahl
Einspritzzeit	Aktuelle Einspritzzeit **pro Kurbelwellenumdrehung** Darunter befindet sich die Düsenauslastung in Prozent, bezogen auf die aktuelle Drehzahl (duty cycle) **Die maximale Düsenauslastung beträgt 88% wenn jede Umdrehung, bzw. 93% wenn alle zwei Umdrehungen eingespritzt wird.**
Zündwinkel	Aktueller Zündzeitpunkt in „Grad vor OT“
Leerlaufsteller	Aktuelle Ansteuerung des Leerlaufstellers in %
Ladedruck	Aktuelle Ansteuerung des Ladedruck Taktventils in %
Drehzahlfehler	Die Zahl vor dem Schrägstrich sind fehlerhafte Impulse. Diese Zahl sollte unter allen Umständen möglichst klein sein (einige wenige Drehzahlfehler beim Starten und Abstellen des Motors sind normal) und möglichst im einstelligen Bereich bleiben. Bei jedem fehlerhaften Impuls werden Zündung und Einspritzung abgeschaltet und die Drehzahlerfassung neu synchronisiert. Steigt die Zahl im laufenden Betrieb stetig an, so muss die Drehzahlerfassung des Motors überarbeitet werden. Die Zahl hinter dem Schrägstrich sind von **trijekt** erkannte und herausgefilterte fehlerhafte Impulse. Auch diese Zahl sollte unter allen Umständen möglichst klein sein und darf nicht im normalen Betrieb stetig hoch zählen. Die Drehzahlerfassung muss hierbei nicht neu synchronisiert werden.
Verbrauch	Der hier angezeigte „Momentanverbrauch pro Stunde“ errechnet sich aus der Einspritzzeit und der Durchflussmenge, die in den Einstellwerten angegeben wurde
Soll-Lambda	Sollwert der Lambdasonden-Spannung
Lambda	Aktueller Lambdawert bzw. Istwert der Lambdasonden-Spannung ---1 = --1 = } Lambdaspannung unterhalb vom Sollwert -1 = 1 = Lambdaspannung Istwert ≈ Sollwert 1+ = 1++ = } Lambdaspannung oberhalb Sollwert 1+++ =
Drosselklappe	Aktueller Drosselklappenwinkel in Grad
Luftmasse	Luftmasse in Promille
Batteriespannung	Aktuelle Bordspannung in Volt
Motortemperatur	Aktuelle Motortemperatur in °C
Lufttemperatur	Aktuelle Ansauglufttemperatur in °C
Luftdruck int.	Absoluter Luftdruck im **trijekt** Steuergerät (=> Umgebungsluftdruck) in hPa
Luftdruck ext.	Absoluter Luftdruck vom externen Luftdrucksensor in hPa (z.B. Saugrohrdruck bzw. Ladedruck)
Abgastemp.	Temperatur am Abgastemperatursensor in °C
interne Temp.	Temperatur im **trijekt** Steuergerät in °C

1. Einschalten der Versorgungsspannung

Betriebsarten

Start 1	Zündung eingeschaltet, keine Drehzahl erkannt
Start 2	Drehzahl erkannt, Startmenge wird eingespritzt
Warmlauf	Motor ist angesprungen und läuft im Warmlaufbetrieb
Normalbetrieb	Leerlaufbetrieb
Normalbetrieb (Zeit)	In einem Zeitraum von 5min nach Beendigung des Warmlaufbetriebes ist die Lernfähigkeit der Kennfelder noch abgeschaltet
Normalbetrieb (Lambda abgeschaltet)	Die Lambdaregelung ist abgeschaltet Dies kann folgende Gründe haben: - Die Lambdaregelung ist in den Einstellwerten abgeschaltet - Die Motortemperatur liegt unterhalb der in den Einstellwerten angegebenen Temp. für Lambdaregelung - Die in den Einstellwerten angegebene Zeit nach Motorstart für Start der Regelung ist noch nicht abgelaufen - Der Motor befindet sich in einem Lastbereich, für den in den Einstellwerten (unter „Lambda“) der Wert = 0,00 ist - Die Spannung der Lambdasonde ist außerhalb der in den Einstellwerten angegebenen min/max - Bereichen - Der Lambdasondentest ist in den Einstellwerten eingeschaltet und hat einen Fehlerfall erkannt - Es wurde im Warmlaufkennfeld für hohe Motortemperaturen eine Anreicherung eingestellt, die nun aktiv ist
Normalbetrieb (Temperatur zu niedrig)	Es ist eine Anreicherung aus dem Warmlaufkennfeld aktiv ist, die über 1,5% liegt
Normalbetrieb (Schubabschaltung aktiv)	Während sich der Motor in der Schubabschaltung befindet ist die Lernfähigkeit der Kennfelder abgeschaltet
Normalbetrieb (Lernfähigkeit abgeschaltet)	Die Lernfähigkeit der Kennfelder ist in den Einstellwerten unter dem Punkt Kennfeld abgeschaltet (Wert = 0)
Normalbetrieb (Funktions-Eingang aktiv)	Bei aktivem Funktions-Eingang (ehemals Race-Eingang) ist die Lernfähigkeit der Kennfelder abgeschaltet
Kennfeld ändern	Das in den Einstellwerten unter dem Punkt Kennfeld als Lernfähig angegebene Kennfeld lernt nun die entsprechende Einspritzzeit in die Richtung des vorgegebenen Lambdasollwertes
Hand, Schrittweite: XXX	Handbetrieb Die Umschaltung in den Handbetrieb erfolgt durch Betätigung der Leertaste. Die Umschaltung zurück in den Normalbetrieb erfolgt durch erneute Betätigung der Leertaste. Die Schrittweite der Einspritzzeit kann mit den Tasten 1 bis 9 geändert werden. Mit den Tasten + und – kann die Einspritzzeit (ausschließlich bei erkannter Drehzahl) um den Betrag der Schrittweite geändert werden. Durch diese Funktion können z.B. die Startmenge und die richtige Einspritzzeit im Leerlauf relativ einfach ermittelt werden.

„Normalbetrieb“ bedeutet, dass das Kennfeld/Kennlinie welches der Luftmassenerfassung dient nicht durch die Lernfähigkeit geändert wird.

2. Einstellwerte

Einführung

Über den Menüpunkt „Fenster“ gelangt man in das Fenster „Einstellwerte“.
In den Einstellwerten werden zahlreiche Angaben zum Motor, den verwendeten Sensoren und Aktuatoren und viele weitere Einstellungen vorgenommen.

Zu jedem Einstellwert erscheint im Kommentar-Feld ein umfangreicher Hilfetext, der Ihnen die richtige Einstellung des jeweiligen Wertes erleichtert.
Um im Kommentarfeld nach oben oder unten zu scrollen, kann man entweder mit der Maus ins Kommentarfeld klicken um mit den Pfeiltasten hoch und runter zu scrollen oder mit gedrückter Maustaste nach oben oder unten ziehen.

2. Einstellwerte

2.1 Drehzahlerfassung

Sensoren für Drehzahlerfassung



Beachten Sie **genau** alle hier gegebenen Erläuterungen für die Überprüfung und Einmessung der Sensoren für die Drehzahlerfassung.

Eine 100%ig fehlerfreie Einstellung dieser Werte und Sensoren ist Grundvoraussetzung um den Motor in Betrieb nehmen zu können!

- Rufen Sie aus dem Menü **Fenster** die Funktion **Einstellwerte** auf.
- Rufen Sie dort **Drehzahlerfassung** auf.
- Machen Sie im Feld **Offset für Zündwinkel** je nach verwendeter Drehzahlerfassung folgende Angaben:
  - bei einem **Hallgeber und Einfachzündspule** den Winkel in Grad zwischen dem Hallsignal und dem OT des 1. Zylinders
  - bei einem **Zahnkranz mit Lücke** den Kurbelwellenwinkel in Grad zwischen Lücke und OT des 1. Zylinders
  - bei einem **Zahnkranz mit OT-Geber** den Abstand zwischen Gebernocke und OT des 1. Zylinders

Geben Sie einen Schätzwert ein, falls der gesuchte Winkel nicht genau bekannt ist.

- Führen Sie die Funktion **ins Flash sichern** des Menüs **Einstellungen** aus, um die Daten in einen der Permanentspeicher des Steuergerätes zu übertragen.
- Rufen Sie anschließend die Funktion **Status** auf.
- Trennen Sie Benzinpumpe und Einspritzventile von der Spannungsversorgung.
- Starten Sie den Motor.
- Beobachten Sie die Anzeige im Feld **Motor Status**:
  - Die Drehzahl muss mit ca. 120 bis 300 Umdrehungen angezeigt werden.
  - Während eines durchgehenden Startvorgangs dürfen nicht mehr als 2 Drehzahlfehler auftreten.

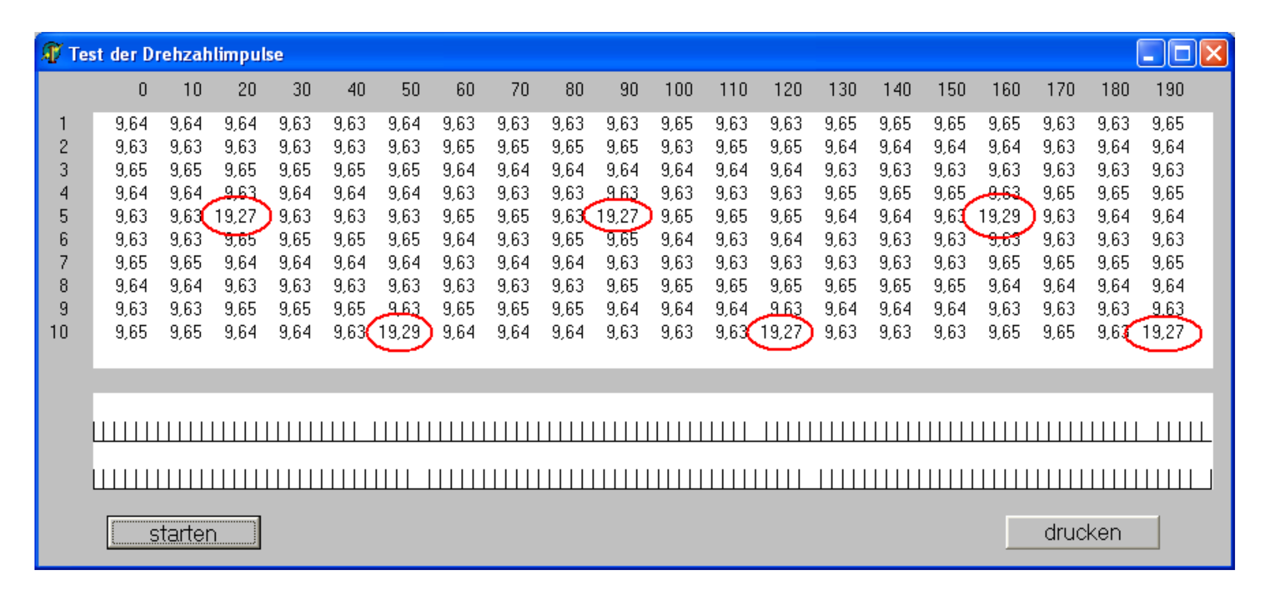
Wird die Drehzahl ordnungsgemäß erkannt, muss **bei der Erfassung durch einen Induktivsensor an einem Zahnrad mit Lücke** noch die Polarität des Sensors geprüft werden.

- Rufen Sie aus dem Menü **Test** die Funktion **Drehzahltest** auf.
- Klicken Sie den Button „starten“ an.
- Betätigen Sie den Anlasser solange, bis in der Anzeige Zahlenwerte erscheinen. Dies geschieht, nachdem **trijekt** 200 Drehzahlimpulse erkannt hat.
- Lesen Sie die Werte jeweils spaltenweise von oben nach unten ab.

Sie stellen die von **trijekt** gemessenen Zeiten zwischen den vom Sensor erkannten Zähnen und den Zahnlücken dar. Ist der Sensor korrekt angeschlossen, erkennt man die Zahnlücke an einer Zeitverdopplung (bzw. Verdreifachung, bei einer 2 Zähne großen Lücke) zum vorhergehenden Impuls. Wird die Lücke durch zwei aufeinanderfolgende Impulse von ca. 1,5facher Länge dargestellt, müssen Sie den Wert im Feld **fallende Flanke des Drehzahlgebers** ändern.

2. Einstellwerte

*Beispiel für Messergebnisse beim Test eines **korrekt** arbeitenden Drehzahlgebers (Zahnkranz mit Lücke; 35 Zähne): Die Lücke im Zahnkranz ist an den **doppelt so langen Impulszeiten** erkennbar - hier 19,27ms.*



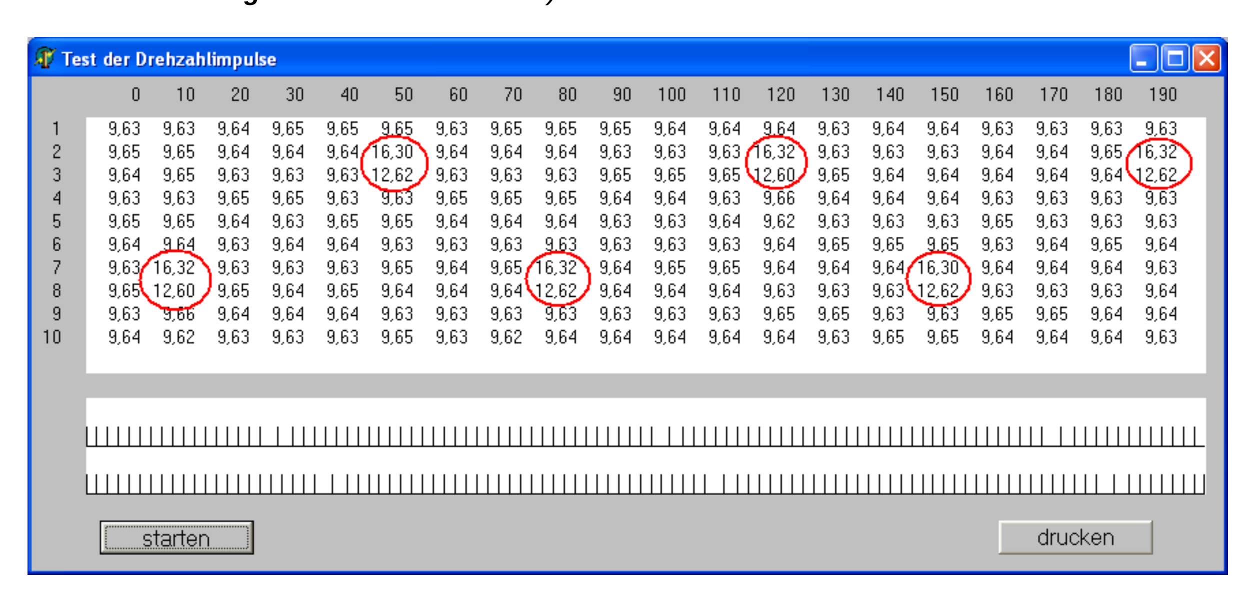
Test der Drehzahlimpulse

	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
1	9,64	9,64	9,64	9,63	9,63	9,64	9,63	9,63	9,63	9,63	9,65	9,63	9,63	9,65	9,65	9,65	9,65	9,63	9,63	9,65
2	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,65	9,65	9,65	9,65	9,63	9,65	9,65	9,64	9,64	9,64	9,64	9,63	9,64	9,64
3	9,65	9,65	9,65	9,65	9,65	9,65	9,64	9,64	9,64	9,64	9,64	9,64	9,64	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63
4	9,64	9,64	9,63	9,64	9,64	9,64	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,65	9,65	9,65	9,63	9,65	9,65	9,65
5	9,63	9,63	19,27	9,63	9,63	9,63	9,65	9,65	9,63	19,27	9,65	9,65	9,65	9,64	9,64	9,63	19,29	9,63	9,64	9,64
6	9,63	9,63	9,65	9,65	9,65	9,65	9,64	9,63	9,65	9,65	9,64	9,63	9,64	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63
7	9,65	9,65	9,64	9,64	9,64	9,64	9,63	9,64	9,64	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,65	9,65	9,65	9,65
8	9,64	9,64	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,65	9,65	9,65	9,65	9,65	9,65	9,65	9,64	9,64	9,64	9,64
9	9,63	9,63	9,65	9,65	9,65	9,63	9,65	9,65	9,65	9,64	9,64	9,64	9,63	9,64	9,64	9,64	9,63	9,63	9,63	9,63
10	9,65	9,65	9,64	9,64	9,63	19,29	9,64	9,64	9,64	9,63	9,63	9,63	19,27	9,63	9,63	9,63	9,65	9,65	9,63	19,27

starten drucken

Wird ein OT-Bezugsmarken-Geber angeschlossen, wird die Anzeige des Wertes nach dem das OT-Bezugsmarken-Signal anlag in roter Schrift dargestellt.

*Beispiel für Messergebnisse beim Test eines **FALSCH** arbeitenden Drehzahlgebers (es wurde derselbe Geber wie oben verwendet, nur die Einstellung des Wertes „**fallende Flanke des Drehzahlgebers**“ wurde verändert!)*



Test der Drehzahlimpulse

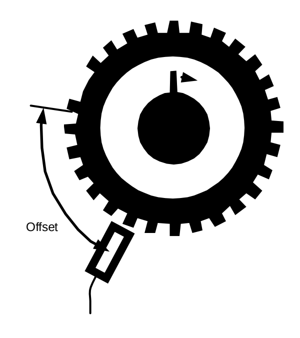
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
1	9,63	9,63	9,64	9,65	9,65	9,65	9,63	9,65	9,65	9,65	9,64	9,64	9,64	9,63	9,64	9,64	9,63	9,63	9,63	9,63
2	9,65	9,65	9,64	9,64	9,64	16,30	9,64	9,64	9,64	9,63	9,63	9,63	16,32	9,63	9,63	9,63	9,64	9,64	9,65	16,32
3	9,64	9,65	9,63	9,63	9,63	12,62	9,63	9,63	9,63	9,65	9,65	9,65	12,60	9,65	9,64	9,64	9,64	9,64	9,64	12,62
4	9,63	9,63	9,65	9,65	9,63	9,63	9,65	9,65	9,65	9,64	9,64	9,63	9,66	9,64	9,64	9,64	9,63	9,63	9,63	9,63
5	9,65	9,65	9,64	9,63	9,65	9,65	9,64	9,64	9,64	9,63	9,63	9,64	9,62	9,63	9,63	9,63	9,65	9,63	9,63	9,63
6	9,64	9,64	9,63	9,64	9,64	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,64	9,65	9,65	9,65	9,63	9,64	9,65	9,64
7	9,63	16,32	9,63	9,63	9,63	9,65	9,64	9,65	16,32	9,64	9,65	9,65	9,64	9,64	9,64	16,30	9,64	9,64	9,64	9,63
8	9,65	12,60	9,65	9,64	9,65	9,64	9,64	9,64	12,62	9,64	9,64	9,64	9,63	9,63	9,63	12,62	9,63	9,63	9,63	9,64
9	9,63	9,66	9,64	9,64	9,64	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,65	9,65	9,63	9,63	9,65	9,65	9,64	9,64
10	9,64	9,62	9,63	9,63	9,63	9,65	9,63	9,62	9,64	9,64	9,64	9,64	9,64	9,63	9,65	9,65	9,64	9,64	9,64	9,63

starten drucken

2. Einstellwerte

Typ der Drehzahlaufnahme

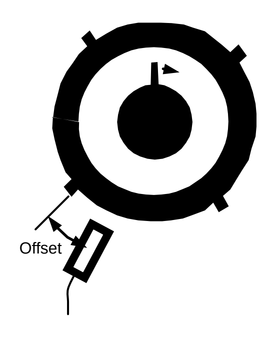
Bereich: (0..24)



0 = Ein Pick-up ist an der Kurbelwelle angebracht. An dem Zahnkranz befindet sich eine Lücke für die OT-Erkennung (ein fehlender Zahn).Die Verwendung von Doppelzündspulen ist hierbei möglich.

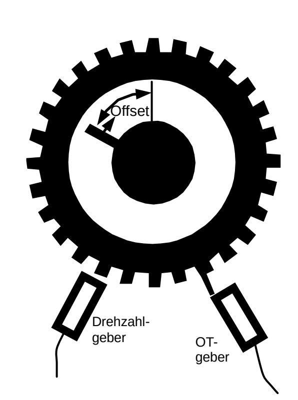
1 = Ein Pick-up ist an der Nockenwelle angebracht. An dem Zahnkranz befindet sich eine Lücke für die OT-Erkennung (ein fehlender Zahn). Die Verwendung von Doppel- und Einzelzündspulen ist hierbei möglich.

2 = darf nicht verwendet werden.



3 = Es wird ein Zündverteiler verwendet. Die Impulse vom Verteiler kommen um einen festen Winkel vor dem jeweiligen Zylinder-OT. Es ist eine externe Zündverteilung erforderlich.

4 = Ein Pick-up ist an einem Zahnkranz an der Kurbelwelle angebracht. Ein weiterer Pick-up erfasst den OT an der Kurbelwelle. Die Verwendung von Doppelzündspulen ist hierbei möglich.

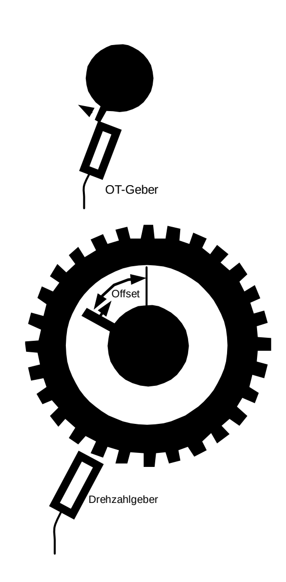


6 = Es wird ein Hall-Geber verwendet. Die Impulse vom Hall-Geber kommen um einen festen Winkel vor dem jeweiligen Zylinder-OT. Ein weiterer Pick-up oder Hallgeber liefert ein OT-Signal von der Kurbelwelle. Die Verwendung von Doppelzündspulen ist hierbei möglich.

Wichtiger Hinweis zur Bestimmung des Offsets:

Für die Gradangabe des Offsets wird der **letzte Drehzahlimpuls** ausgewertet, der **vor dem OT-Impuls** erkannt wird. Es sollte also darauf geachtet werden, dass der OT-Impuls nicht genau gleichzeitig mit einem Drehzahlimpuls erkannt wird, da sich der Offset sonst im laufenden Betrieb (z.B. durch minimalste Wärmeausdehnung der Trigger-Scheibe) um den Winkel zwischen 2 Kurbelwellenimpulsen verschieben könnte.

2. Einstellwerte

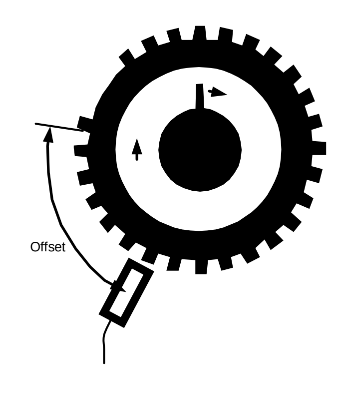


5 = Ein Pick-up ist an einem Zahnkranz an der Kurbelwelle angebracht. Ein weiterer Pick-up erfasst den OT an der Nockenwelle. Die Verwendung von Doppel- und Einzelzündspule ist hierbei möglich. Es muss dabei die Anzahl der Drehzahlimpulse zwischen zwei OT-Impulsen eingegeben werden.

7 = Es wird ein Hall-Geber verwendet. Die Impulse vom Hall-Geber kommen um einen festen Winkel vor dem jeweiligen Zylinder-OT. Ein weiterer Pick-up oder Hallgeber liefert ein OT-Signal von der Nockenwelle. Die Verwendung von Doppel- und Einzelzündspulen ist hierbei möglich.

Wichtiger Hinweis zur Bestimmung des Offsets:

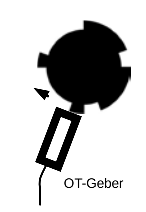
Für die Gradangabe des Offsets wird der **letzte Kurbelwellenimpuls** ausgewertet, der **vor dem Nockenwellenimpuls** erkannt wird. Es sollte also darauf geachtet werden, dass der Nockenwellenimpuls nicht genau gleichzeitig mit einem Kurbelwellenimpuls erkannt wird, da sich der Offset sonst im laufenden Betrieb (z.B. durch minimalste Wärmeausdehnung der Steuerkette) um den Winkel zwischen 2 Kurbelwellenimpulsen verschieben könnte.



8 = Ein Pick-up ist an der Kurbelwelle angebracht. An dem Zahnkranz befindet sich eine Lücke für die OT-Erkennung (zwei fehlende Zähne). Die Verwendung von Doppelzündspulen ist hierbei möglich.

9 = Ein Pick-up ist an der Nockenwelle angebracht. An dem Zahnkranz befindet sich eine Lücke für die OT-Erkennung (zwei fehlende Zähne). Die Verwendung von Doppel- und Einzelzündspulen ist hierbei möglich.

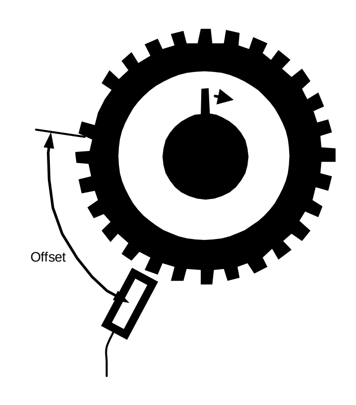
2. Einstellwerte



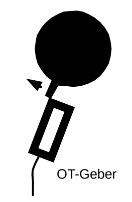
10 = ME7 Drehzahlerfassung

Die Drehzahlerfassung erfolgt wie bei Typ 8 über einen Zahnkranz mit Lücke (zwei fehlende Zähne). Ein zusätzlicher OT-Geber an der Nockenwelle erkennt die Position des ersten Zylinders.

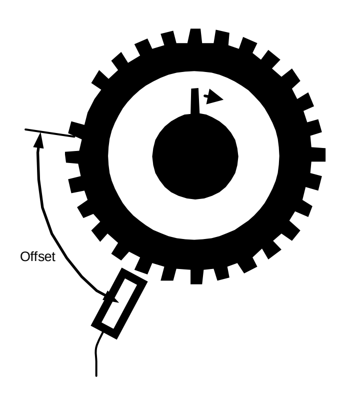
In diesem Fall ist es so, dass das aktuelle Signal des Nockenwellengebers ausschließlich zu dem Zeitpunkt ausgewertet wird, in dem die Lücke am Kurbelwellengeber ansteht.
Ist das Signal am Nockenwellensensor in diesem Moment auf „ low Pegel", so ist Zylinder 1 als nächstes im Zünd-OT.

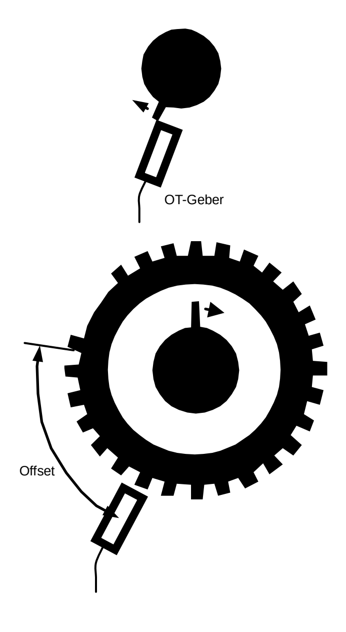


2. Einstellwerte



16 = Die Drehzahlerfassung erfolgt wie bei 0 über einen Zahnkranz mit Lücke (ein fehlender Zahn). Ein zusätzlicher OT-Geber erkennt die Position des ersten Zylinders. Die nächste Lücke nach dem OT-Signal bezieht sich auf den OT des ersten Zylinders.





24 = Die Drehzahlerfassung erfolgt wie bei 8 über einen Zahnkranz mit Lücke (zwei fehlende Zähne). Ein zusätzlicher OT-Geber erkennt die Position des ersten Zylinders. Die nächste Lücke nach dem OT-Signal ist der OT des ersten Zylinders.

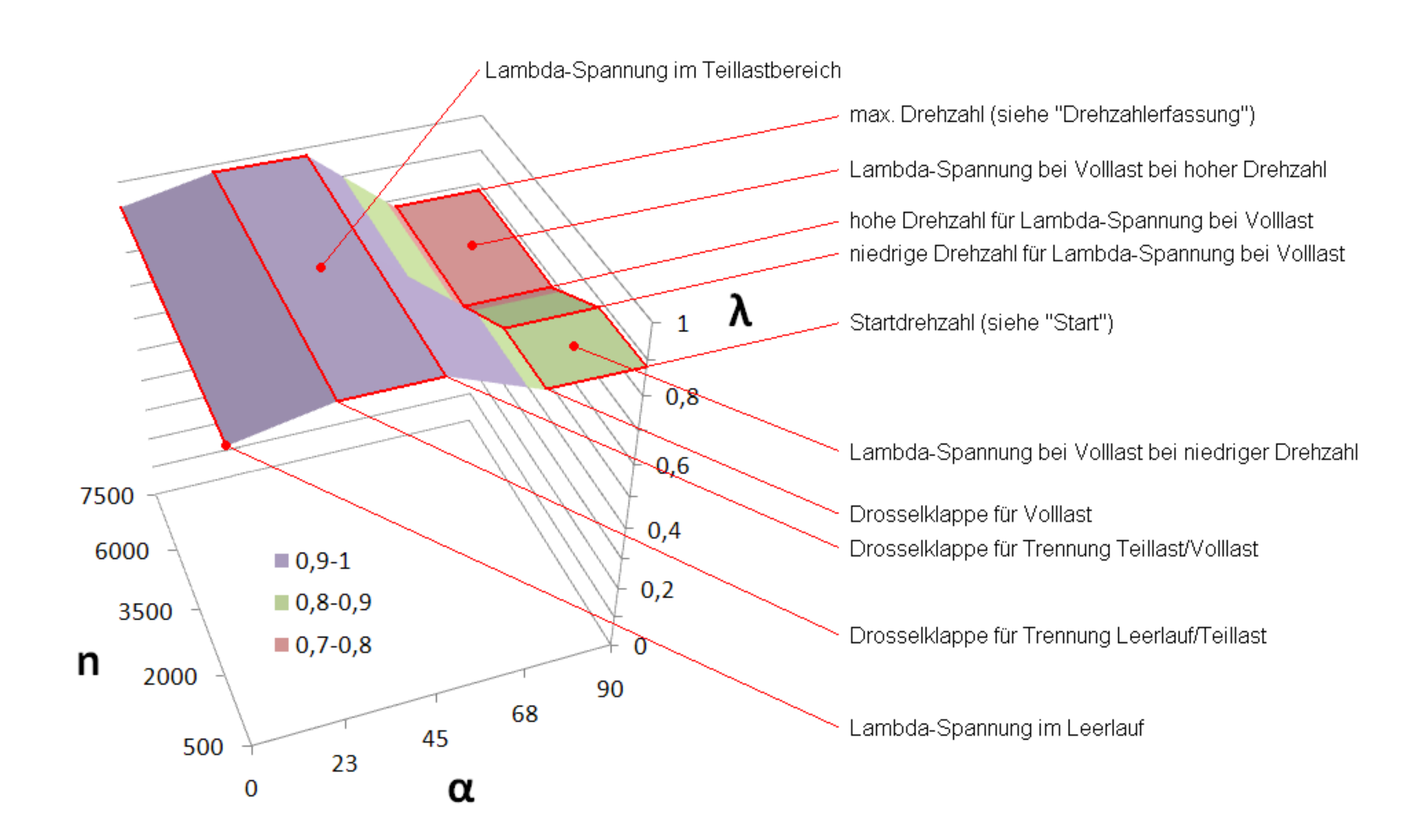
2. Einstellwerte

2.2 Lambda

Es können vier verschiedene Soll-Lambdawerte festgelegt werden:
Lambda im Leerlauf
Lambda im Teillastbereich
Lambda bei Volllast und niedriger Drehzahl
Lambda bei Volllast und hoher Drehzahl

Die Abgrenzungen (Drehzahl und Drosselklappenwinkel) können dabei beliebig festgelegt werden.
Bei dem Lambdawert im Leerlauf handelt es sich (grafisch dargestellt) um eine Gerade,
die genau auf 0° Drosselklappenwinkel liegt.
Bei den Lambdawerten im Teil- und Volllastbereich handelt es sich um Flächen.
Zwischen den eingestellten Grenzen wird der Sollwert linear interpoliert.

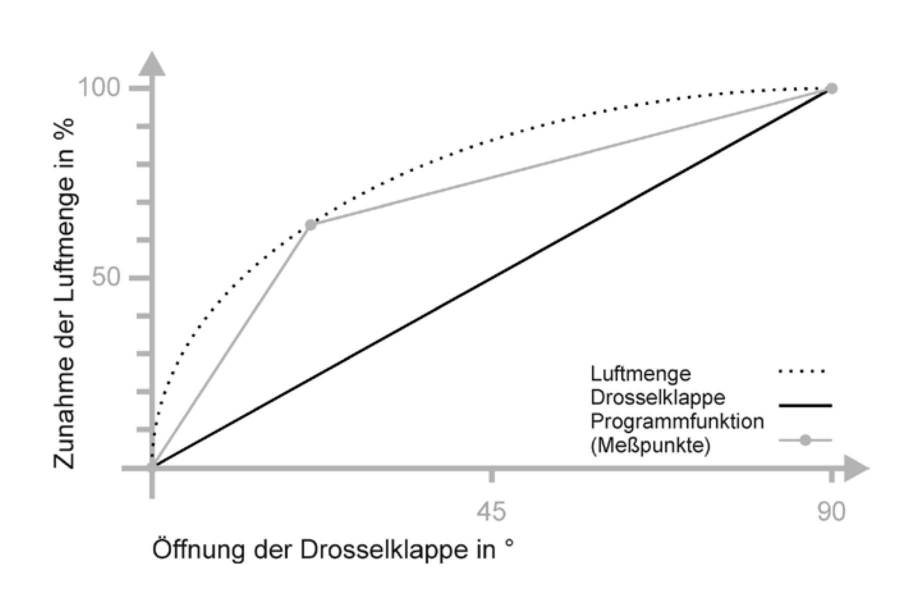
Folgendes Bild veranschaulicht, welcher Einstellwert für welche Grenze steht:



2. Einstellwerte

2.3 Drosselklappe

Drosselklappenpotentiometer



Da sich der Luftstrom im Saugrohr nicht linear zur Öffnung der Drosselklappe erhöht, benötigt **trijekt** zur Bestimmung der Drosselklappenstellung *drei* Spannungs- und Messwerte. Die eingegebenen Spannungswerte hängen vom grundsätzlichen Verhalten des Drosselklappenpotentiometers ab.

- Lesen Sie im Fenster **Status** unter **Drosselklappe** die momentan gemessenen Spannungswerte ab, die der Stellung der Drosselklappe bei Leerlauf und Vollgas entsprechen. Die Spannung muss bei Vollgas höher sein als im Leerlauf, ansonsten muss das Poti umgepolt werden.
- Notieren Sie sich diese Werte, da sie nicht unverändert für die Eingabe verwendet werden können.
- Rufen Sie aus dem Menü **Fenster** die Funktion **Einstellwerte** auf.
- Rufen Sie dort **Drosselklappe** auf.
- Geben Sie im Feld Drosselklappen-Poti Spannung in Leerlaufstellung folgenden Spannungswert ein:
  - gemessene Spannung im Leerlauf + 0,01 V

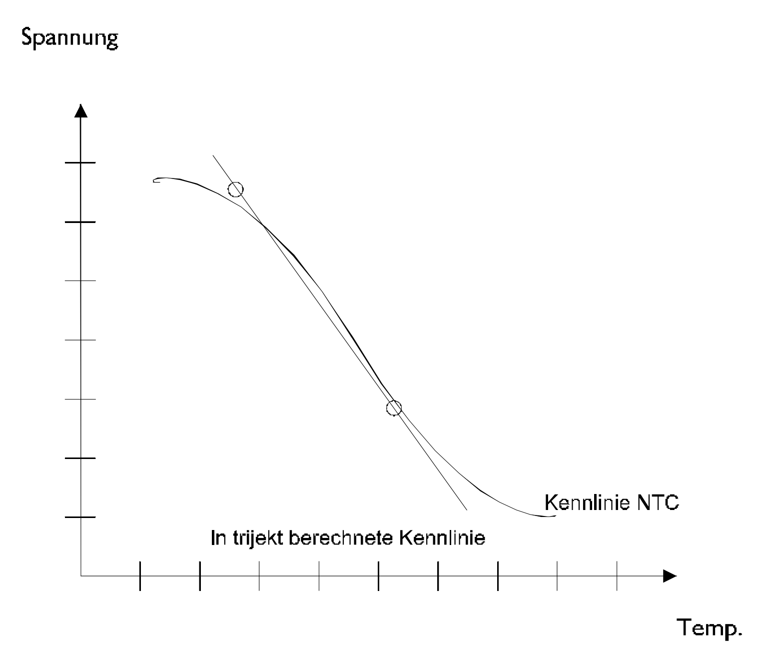
- Geben Sie im Feld Drosselklappen-Poti Spannung in Vollgasstellung folgenden Spannungswert ein:
  - gemessene Spannung bei Vollgas - 0,05 V

- Als Drosselklappentyp wählen Sie den, der ihrer Drosselklappe am nächsten kommt. Mit dieser Eingabe wird der nichtlineare Öffnungsquerschnitt einer Drosselklappe für das Programm „linearisiert“.

2. Einstellwerte

2.4 Motortemperatur / Lufttemperatur

Sensor für Motortemperatur / Lufttemperatur



- Ermitteln Sie zunächst den Wert für die Motortemperatur bei kaltem Motor.
- Lesen Sie im Fenster **Status** unter **Motortemperatur** den momentan gemessenen Spannungswert ab, der der Temperatur bei kalter Umgebungsluft entspricht.
- Rufen Sie aus dem Menü **Fenster** die Funktion **Einstellwerte** auf.
- Rufen Sie dort **Motortemperatur** auf.
- Geben Sie im Feld **Motortemperatur kalt: Spannung** den Spannungswert ein, den Sie im Fenster **Motor Status** abgelesen haben.
- Geben Sie im Feld **bei Grad Motortemperatur** den Temperaturwert ein, den Sie für den kalten Motor ermittelt haben.
- Schätzen Sie die Werte für den warmen Motor zunächst grob ab und geben Sie sie in die Felder **Motortemperatur warm: Spannung** bzw. **bei Grad Motortemperatur** ein.
- Ermitteln Sie die genauen Werte, wenn der Motor warmgelaufen ist und korrigieren Sie ggf. Ihre vorherigen Eingaben.



Beachten Sie, dass die eingegebenen Spannungs- und Temperaturwerte für „warm“ und „kalt“ möglichst weit auseinander liegen sollten.

Die von **trijekt** erzeugten Spannungswerte betragen

- 4,9 V bei einem offenen Messeingang
- 0 V bei einem kurzgeschlossenen Sensor.

Die später von **trijekt** angezeigten Temperaturwerte können von der aktuellen Temperatur abweichen, da die meisten Sensoren keine lineare Kennlinie aufweisen.

Sensoren mit einer stark nichtlinearen Kennlinie sollten über den Punkt „Motortemperatur aus Kennlinie“ eingestellt werden. Die Kennlinie wird dann unter „Kennfelder“ angezeigt und kann mit 17 Punkten genau eingestellt werden. Von vielen handelsüblichen Sensoren können wir Ihnen die passende Kennlinie auf Anfrage zur Verfügung stellen.

⇨ Gleiches gilt für den Lufttemperatursensor

2. Einstellwerte

2.5 Einspritzung

Düsenschaltzeit messen

Die Höhe der Batteriespannung wirkt sich sehr stark auf die Öffnungszeit der Einspritzdüsen aus.
Bei gerissenem Keilriemen z.B. sinkt die Batteriespannung und durch die dann trägere Düsenöffnungszeit würde das Gemisch abmagern.
Um eine Kompensation zu schaffen werden diese Einstellwerte benötigt.

Die Düsen werden mit dem späteren Systemdruck beaufschlagt.
Bei dem Test wird nur die erste Einspritzdüse aktiviert. Die Düse wird eine Zeit lang automatisch aus dem Programm heraus angetaktet. Die Menge des Benzins wird dann gewogen und notiert. Der Test besteht aus mehreren Zyklen die vom Programm vorgegeben sind.
Die gewonnenen Erkenntnisse werden in den Einstellwerten eingetragen.
Während des Tests kann man sehr gut sehen wie sich die Versorgungsspannung auf die Öffnungszeit der Düsen und somit auf die Menge auswirkt.

Alle Einspritzdüsen sollten grundsätzlich auf gleiche Menge überprüft werden.
Das bedeutet, dass es sinnvoll ist, den Test mit jeder Einspritzdüse durchzuführen, damit man sicher sein kann, dass alle den gleichen Durchsatz haben.
Denn wenn z.B. 3 Düsen jeweils 100% bringen und eine 80%, so laufen nach der Abstimmung 3 Zylinder zu fett und einer viel zu mager.
(Wir messen ja nur mit einer Lambdasonde das Ergebnis der Verbrennung aller Zylinder)
Das Ergebnis ist klar, der magere Zylinder ist zuerst kaputt und der Motor hat bis dahin noch nicht einmal seine volle Leistung gehabt.

Folgendes Bild zeigt deutlich,
dass selbst bei nagelneuen Düsen nicht immer alles in Ordnung sein muss:



Dieses Bild soll nur verdeutlichen, wie unterschiedlich einige „gleiche“ Einspritzdüsen arbeiten können!
Zur Ermittlung der Einschaltzeit ist nur ein Gefäß unter der Düse des ersten Zylinders notwendig!

2. Einstellwerte

Düsenschaltzeit messen

- Entfernen Sie die Einspritzleiste samt Einspritzdüsen von Ihrem Motor und stellen Sie ein Gefäß unter die Düse des ersten Zylinders
- Ermitteln Sie zunächst den Wert für „niedrige“ Batteriespannung und 2500µs Öffnungszeit
- Dabei kann man sich behelfen, indem man eine „schlappe“ Batterie oder idealerweise ein regelbares Labornetzteil zur Spannungsversorgung benutzt, das einen entsprechend hohen Strom liefern kann.
- Die Spannung sollte möglichst unter 11Volt betragen
- Rufen Sie in win trijekt die Funktion **Extras** auf und wählen den Punkt **Düsenschaltzeit messen** aus.
- Während des Tests wird die Benzinpumpe automatisch von **trijekt** eingeschaltet
- Klicken Sie auf den Button „starten“ um den ersten Zyklus zu starten.
- Nachdem dieser Zyklus beendet ist, müssen Sie das Gewicht des Kraftstoffs in das entsprechende Feld eintragen und das Gefäß wieder leeren.
- Diesen Vorgang wiederholen Sie nun für „niedrige“ Batteriespannung und 8000µs Öffnungszeit
- Nun erscheint unten die Einschaltzeit der Einspritzdüse für niedrige Batteriespannung
- Notieren Sie sich diesen Wert und den Wert der dazugehörigen Batteriespannung, um diese später in den Einstellwerten einzutragen.

- Ermitteln Sie nun den Wert für „hohe“ Batteriespannung
- Betreiben Sie die Batterie zusätzlich mit einem Ladegerät oder regeln Ihr Labornetzteil auf eine höhere Spannung.
- Die Spannung sollte über 12,5Volt betragen
- Wiederholen Sie den oben beschriebenen Vorgang nun für die „hohe“ Batteriespannung

3. Inbetriebnahme

3.1 Zündungskennfeld

Ist der Abstand zur Zahnlücke/zum OT-Signal nicht genau bekannt, sollte nun versucht werden, diesen bei Anlasserdrehzahl zu ermitteln.
Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

- Rufen Sie aus dem Menü **Kennfelder** die Funktion **Zündung** auf.
- Geben Sie im oberen linken Feld (niedrigste Drehzahl und niedrigste Drosselklappenstellung) eine 0 ein.
- Klicken Sie den Button „nach **trijekt** senden“ an.
- Rufen Sie aus dem Menü **Fenster** die Funktion **Einstellwerte -> Zündung** auf.
- Geben Sie in den Feldern
  „Zündungs-Motortemperatur-Kennlinie EIN“,
  „Zündungs-Lufttemperatur-Kennlinie EIN“ und
  „Zündungs-Luftdruck-Kennlinie EIN“
  jeweils eine „0“ ein.
- Klicken Sie den Button „nach **trijekt** senden“ an.
- Führen Sie die Funktion **ins Flash sichern** (Taste F2) aus, um die Daten in einen der Permanentspeicher des Steuergerätes zu übertragen.
- Trennen Sie Benzinpumpe und Einspritzventile von der Spannungsversorgung.
- Starten Sie den Motor.
- Kontrollieren Sie den Zündwinkel mit einer Zündzeitpunkt-Pistole.
- Korrigieren Sie ggf. die Angaben unter **Drehzahlerfassung** - **Offset für Zündwinkel**.



Einige Zündzeitpunkt-Pistolen reagieren sehr schlecht bei Anlasserdrehzahl!

In diesem Fall muss der Motor gestartet werden! Da die meisten Motoren bei 0° Frühzündung schlecht anspringen und im Leerlauf nicht stabil laufen, wird empfohlen für den Leerlauf eine geringe Frühzündung (5-10°) und im Bereich um 2000 bis 2500U/min 0° einzustellen. Nun wird der Motor mit dem Gaspedal auf einem Drehzahlwert zwischen 2000 und 2500U/min gehalten, um einen Zündwinkel von 0° zu erhalten. Nun wird der Zündwinkel abgelesen und der Offset ggf. korrigiert.

Das Zündkennfeld wird so gestaltet, dass bei Anlasserdrehzahl mit zunehmender Öffnung der Drosselklappe immer mehr Frühzündung gegeben wird. Die Frühzündung bewirkt ein leichteres Anspringen des Motors, von dem ja noch keine Einspritz- und Zündwerte vorliegen.

3. Inbetriebnahme

3.2 Starten des Motors

Da die erste Inbetriebnahme eines Motors mit einer nur unvollständig abgestimmten Einspritzanlage zu einer kniffligen Aufgabe werden kann und von Motor zu Motor unterschiedlich verläuft, erhalten Sie an dieser Stelle einige allgemeine Tipps.

- Rufen Sie in **Win trijekt** aus dem Menü **Fenster** die Funktion **Status** auf.
- Schalten Sie im Programm mit der **Leertaste** auf Handbetrieb um
  Im Fenster **Status** wird unten **Hand** angezeigt.
- Mit den Tasten 1-9 kann nun die Schrittweite festgelegt werden, mit der die Einspritzmenge verändert wird
- Stellen Sie die Schrittweite mit der Taste 8 auf 500µs ein
- Mit den Tasten + und – kann die Einspritzzeit nun **während dem Startvorgang** in 500µs Schritten verändert werden
- Starten Sie den Motor und setzen Sie die Einspritzzeit während des Startvorganges immer weiter nach oben, bis der Motor anspringt. In einigen Fällen kann es helfen beim Start etwas mit dem Gaspedal zu spielen. Sollte ein Wert von ca.10000µs überschritten werden und der Motor immer noch nicht angesprungen sein, sollte man den Startversuch abbrechen und die Ursache dafür suchen. Die Erfahrung zeigt, dass es in den meisten Fällen Probleme bei der Drehzahlaufnahme gibt. Sie sollten also sicher gehen, dass während des Startvorganges im Status-Feld eine Drehzahl größer als 60 angezeigt wird!
- Reduzieren Sie nach dem Anspringen des Motors wieder die Einspritzzeit bis in einen Bereich, in dem der Motor im Leerlauf noch sauber läuft

4. Kennfelder

Da es keine mathematische Formel gibt, die aus den Eingangsgrößen die exakte Einspritzzeit berechnet, wird die Einspritzzeit im Wesentlichen über Kennfelder und Kennlinien ermittelt. Diese können vom Benutzer entsprechend eingestellt werden. Insgesamt stehen 25 Kennfelder bzw. Kennlinien zur Verfügung:

- alpha/n - Kennfeld
- Luftmassenkennlinie
- Unterdruck - Kennlinie
- Unterdruck Leerlauf - Kennlinie
- Luftmasse Korrektur - Kennfeld
- Einspritzkorrektur Lufttemperatur - Kennlinie
- Start - Kennlinie
- Start Last - Kennlinie
- Warmlauf - Kennfeld
- Lambda-Zeit - Kennlinie
- Schubabschaltungskennlinie
- Beschleunigungskennlinie (lastabhängig)
- Beschleunigungskennlinie (temperaturabhängig)
- Leerlaufsteller - Kennlinie
- Leerlauf Startwert - Kennlinie
- Leerlauf Drehzahl - Kennlinie
- Zündungskennfeld
- Zündung Motortemperatur - Kennlinie
- Zündung Luftdruck - Kennlinie
- Zündung Lufttemperatur – Kennlinie
- Zündversatz - Kennlinie
- Ladedruckkennfeld
- Ladedruck Einschaltung Kennfeld
- Spannung-Motortemperatur - Kennlinie
- Spannung-Lufttemperatur – Kennlinie

Die Schrittweite kann mit den Tasten 1 bis 9 geändert werden.
Mit den Tasten + und – wird der Kennfeldwert um den Betrag der Schrittweite angehoben bzw. abgesenkt.

Funktion „Steigungen ändern“:

Über die Funktion „Steigungen ändern“ kann man die max. Änderung von einem zum nächsten Kennfeldpunkt angeben. (max. Steigung und max. Gefälle)
Somit würde der nächstgelegene Kennfeldpunkt automatisch auf ein entsprechendes Niveau nach oben oder unten gezogen.

Diese Funktion kann die Abstimmung des Motors bei richtiger Einstellung deutlich erleichtern, aber bei falscher Einstellung hingegen nahezu unmöglich machen.
Diese Werte sollten nur erfahrene Anwender verändern!!!

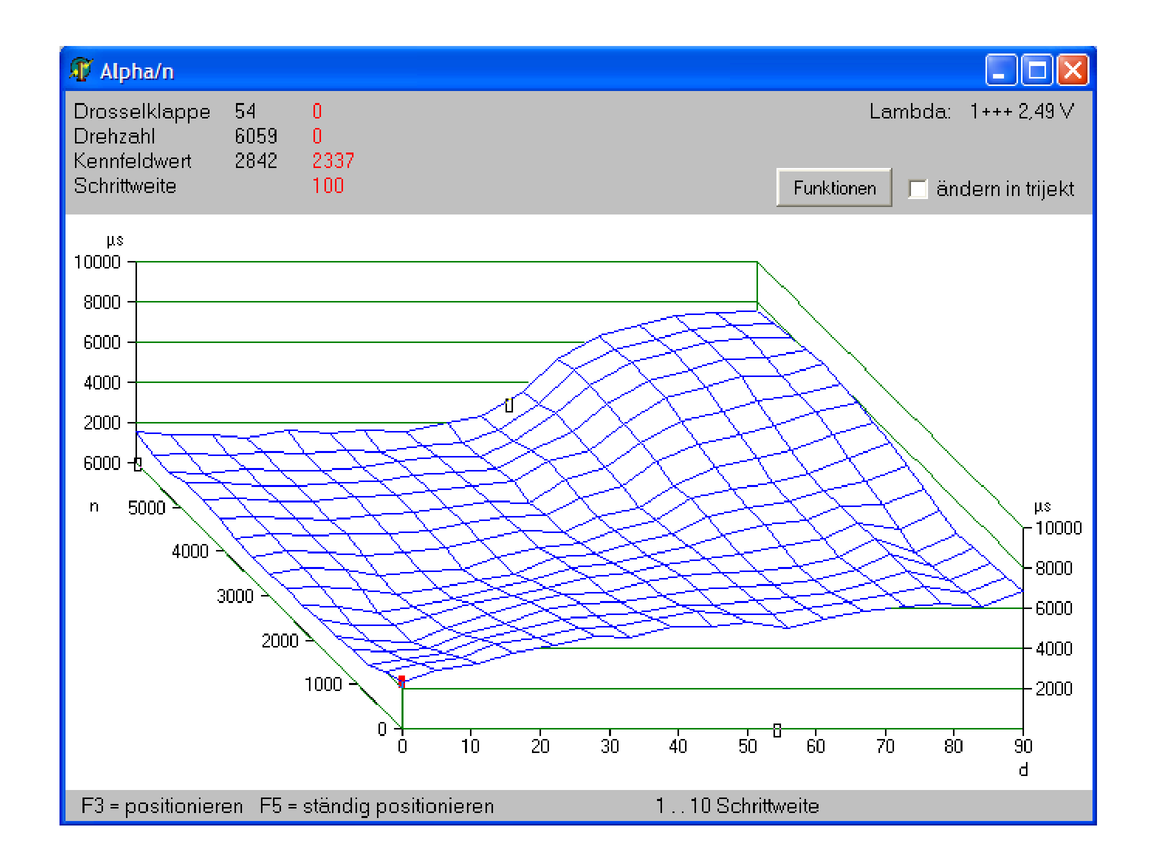
4. Kennfelder

4.1 alpha/n - Kennfeld

Dieses Kennfeld ist das wichtigste Kennfeld für die Einspritzung bei der alpha/n-Steuerung. In ihm wird festgelegt, wie lange bei einer bestimmten Drehzahl/ Drosselklappenstellung-Kombination pro Umdrehung eingespritzt werden soll. Auf der X-Achse wird die Drosselklappenstellung und auf der Y-Achse die Drehzahl dargestellt. Die Werte im Kennfeld geben die Einspritzzeiten in Mikrosekunden pro Kurbelwellenumdrehung an. Dieses Kennfeld ist lernfähig.

Zur Berechnung der Grundeinspritzmenge wird der Wert aus dem Kennfeld mit dem Luftdruck, der Lufttemperatur und (wenn vorhanden) auch mit dem Wert aus der Leerlaufstellerkennlinie korrigiert.

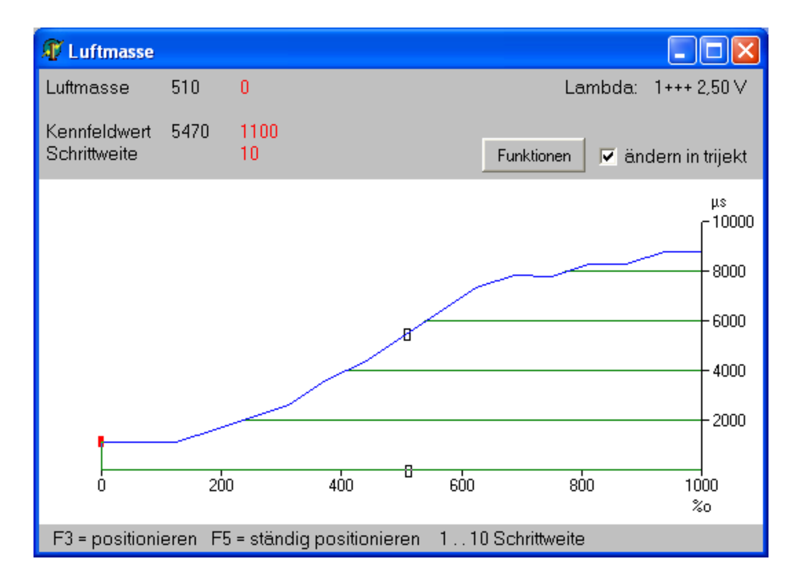
Dieses Kennfeld sollte zuerst komplett eingefahren werden, bevor die anderen Kennfelder bzw. Kennlinien geändert werden.



4. Kennfelder

4.2 Luftmassenkennlinie

Die Luftmassenkennlinie wird nur bei Verwendung eines Luftmassenmessers benötigt. Die Regelungsart über Luftmassenmessung muss dazu eingeschaltet sein.



Auf der X-Achse liegt das Signal des Luftmassenmessers. Die Angabe ist hier in Promille. Max. Spannung des Luftmassenmessers ergibt 1000 Promille.

Die Einheit der Y-Achse ist hier nicht fest vorgegeben. Das ist auch nicht nötig, da diese Kurve sehr leicht einzugeben ist. Man braucht nur einmal die 16 Stützpunkte auf der X-Achse von Leerlauf bis Vollgas bei max. Drehzahl abzufahren und die Kurve so verändern, bis Lambda auf 1 steht. Das dürfte auf einer geraden Strecke innerhalb weniger Kilometer von statten gehen. Danach ist der Motor fast in allen Betriebsbereichen schon fahrfähig. Lediglich einige Randbereiche müssten über das Luftmassenkorrekturkennfeld fein justiert werden. Das kann aber im Hintergrund mit eingeschalteter Lernfähigkeit geschehen.

Nachdem der Motor im Handbetrieb gestartet wurde und im warmen Zustand sauber im Leerlauf läuft, liest man die Werte Einspritzzeit, Schaltzeit, Drehzahl und Luftmasse ab.

Der Punkt auf der Kennlinie für den diesen Luftmassenwert kann dann folgendermaßen berechnet werden:

$$\frac{(\text{Einspritzzeit - Schaltzeit}) * \text{Anzahl der Zylinder} * \text{Drehzahl}}{19200}$$

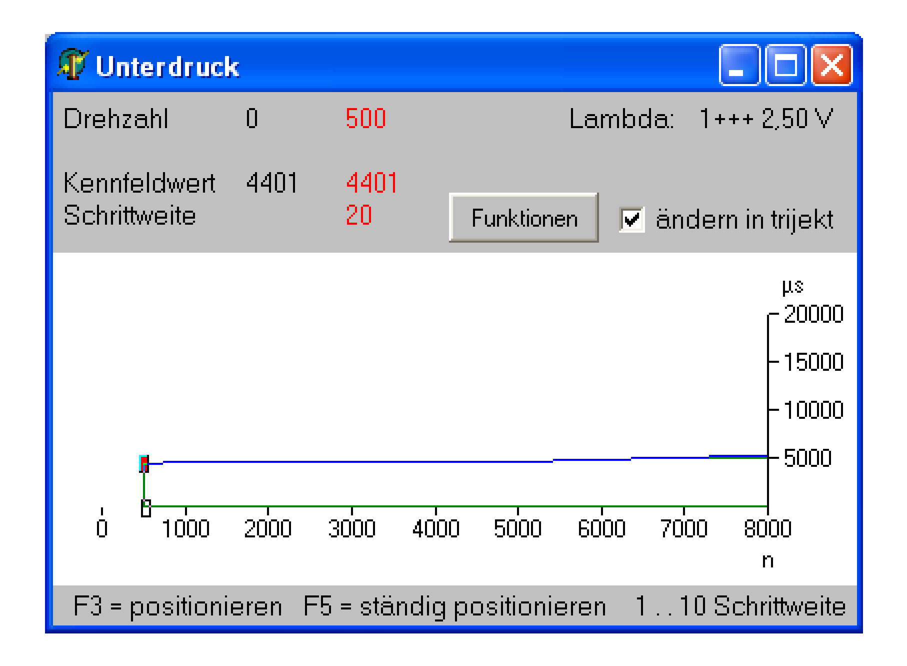
Im Bedarfsfall ist es möglich die Luftmassenkennlinie in 2 Kennlinien (0-500 und 500-1000) zu splitten. Dadurch wird die Abstufung zwischen den einzelnen Punkten feiner, was eine präzisere Abstimmung möglich macht.

Wichtig bei dieser Art der Einspritzmengenbestimmung ist, dass die Einschaltzeit der Düsen genau angegeben wird.

4. Kennfelder

4.3 Unterdruck - Kennlinie

Wird mit Saugrohrunterdruckmessung gefahren, so wird diese Kennlinie aktiviert. Dabei misst ein externer Luftdrucksensor den Luftdruck zwischen Drosselklappe und Ventilen. Diese Kennlinie gibt den Einspritzwert bei Standardatmosphärendruck (= 1013 hPa) in Abhängigkeit von der Drehzahl an.



Der Wert, der sich bei einer Drehzahl aus dieser Kennlinie ergibt, wird mit dem aktuellen Saugrohrunterdruck und der Lufttemperatur korrigiert, woraus sich die Grundeinspritzmenge ergibt.

Nachdem der Motor im Handbetrieb gestartet wurde und im warmen Zustand sauber im Leerlauf läuft, liest man die Werte Einspritzzeit, Schaltzeit, und Saugrohrdruck ab.

Der erste Punkt auf der Kennlinie, für die niedrigste Drehzahl, kann wie folgt bestimmt werden:

$$\frac{(\text{Einspritzzeit} - \text{Schaltzeit}) * 1013}{\text{Saugrohrdruck}}$$

Die weiteren Punkte der Kennlinie liegen auf einem ähnlichen Niveau.

Für die erste Abstimmung sollte die Linie zunächst gleichmäßig ansteigen, auf einen Endwert, der 1000µs über dem ersten Wert liegt.

4. Kennfelder

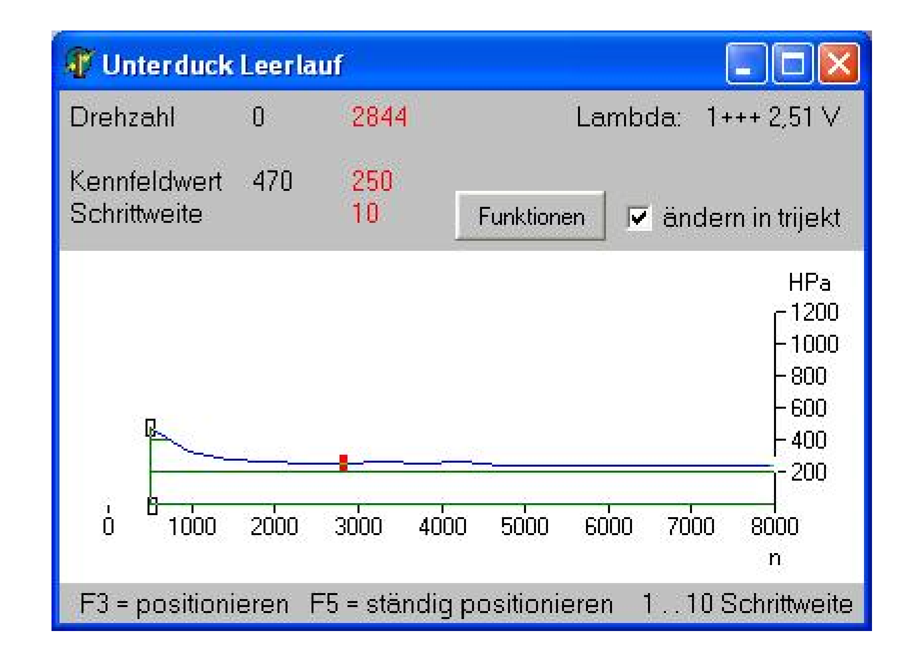
4.4 Unterdruck Leerlauf - Kennlinie

Diese Kennlinie wird aktiv, wenn die Luftmassenerfassung über „Saugrohrunterdruck (erweiterte Funktion)“ geschieht.

Es müssen zwei Kennlinien abgestimmt werden. Die erste Kennlinie (Unterdruck) ist die bisher bekannte Saugrohrunterdruck-Kennlinie. In ihr wird die Einspritzzeit bei dem Standardluftdruck von 1013 HPa festgelegt.
In der zweiten Kennlinie (Unterdruck Leerlauf) wird ebenfalls über der Drehzahl der Luftdruck festgelegt, bei der die Einspritzzeit Null wird.

Bei der Abstimmung wird zweckmäßigerweise folgendermaßen vorgegangen:

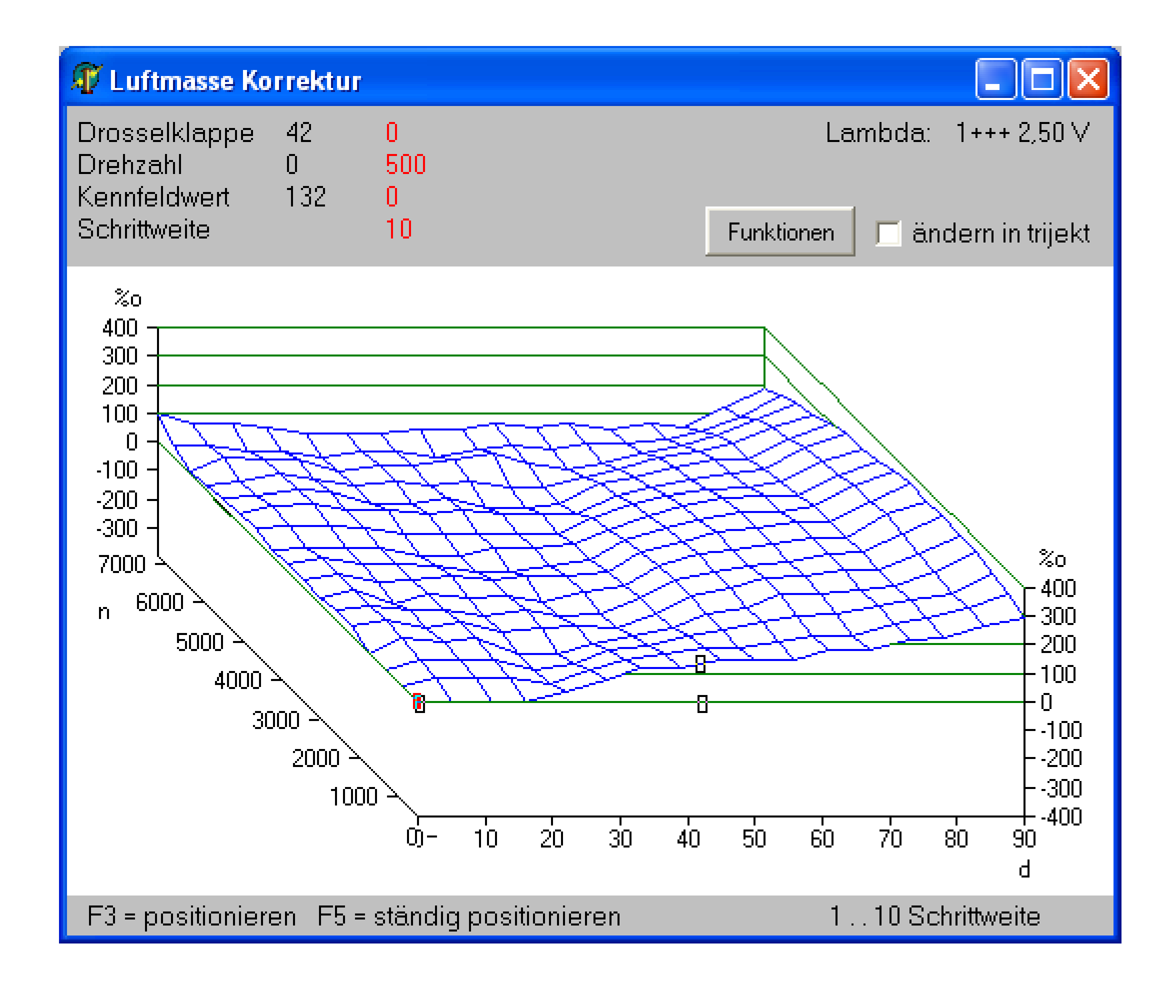
- Im Leerlauf muss man etwas Gas geben bis der Motor hochdreht und dann sofort das Gas wieder wegnehmen. Dabei liest man den kleinsten angezeigten Saugrohrunterdruck im Status ab. Von diesem zieht man ca. 20 Prozent ab und stellt die „Unterdruck Leerlauf“-Kennlinie konstant auf diesen Wert ein.
- Die Unterdruck-Kennlinie wird nun möglichst bei hoher Last (eventuell Volllast) auf den gewünschten Lambdawert eingestellt.
- Die „Unterdruck Leerlauf“-Kennlinie wird nun im Leerlauf (im ausgekuppelten Zustand) über der Drehzahl auf den gewünschten Lambdawert eingestellt. Dabei ist zu beachten, dass die Einspritzzeit niedriger wird, wenn der Kennfeldwert (Saugrohrdruck) erhöht wird.



4. Kennfelder

4.5 Luftmasse Korrektur - Kennfeld

Dieses Kennfeld dient sowohl zur Feinabstimmung des Luftmassenmessers als auch des Saugrohrunterdrucks.



Auf der vorderen Achse liegt die Drosselklappenstellung und auf der nach hinten gerichteten Achse die Drehzahl. Der Wert des Kennfeldes gibt an um wie viel Promille der Wert aus der Luftmassen- bzw. Saugrohrunterdruckkennlinie bei den verschiedenen Betriebspunkten korrigiert wird. Dieses Kennfeld braucht normalerweise nicht per Hand eingestellt werden, sondern man kann es im Hintergrund selbst lernen lassen.

4. Kennfelder

4.6 Einspritzkorrektur Lufttemperatur - Kennlinie

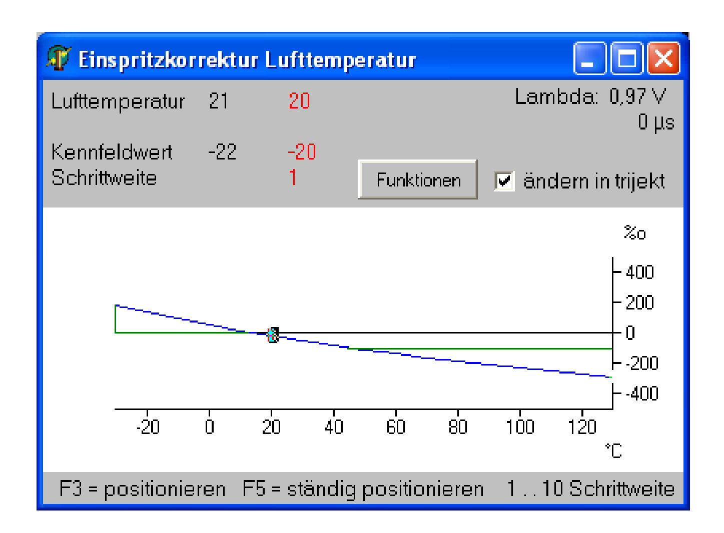
Die Korrektur der Einspritzzeit in Abhängigkeit der Lufttemperatur wird im Regelfall intern über eine Formel berechnet, die den theoretisch korrekten physikalischen Zusammenhang zwischen Lufttemperatur und der daraus entstehenden Änderung der Luftmasse wieder gibt (Gasgleichung).
Die „Normaltemperatur“ ist dabei auf 14°C festgelegt:

$$\text{Korrekturwert [‰]} = \frac{287K}{\text{Lufttemp.} + 273K} * 1000 - 1000$$

In einigen Fällen kann es vorkommen, dass dieser „theoretische Faktor“ nicht mit der Realität übereinstimmt und der Lufttemperaturabhängige Eingriff in die Einspritzzeit zu hoch ist.
Ein Grund hierfür kann z.B. sein, dass die gemessene Temperatur nicht mit der tatsächlichen Ansauglufttemperatur übereinstimmt (z.B. wenn der Sensor stark von der Strahlungswärme des Saugrohrs beeinflusst wird). Um hier eine entsprechende Korrektur vorzunehmen, kann man die „Einspritzkorrektur Lufttemperatur – Kennlinie“ in den Einstellwerten einschalten.

In dieser Kennlinie können Sie selbst festlegen, um wie viel Promille die Einspritzzeit bei der jeweils gemessenen Ansauglufttemperatur korrigiert werden soll.
Dies könnte z.B. nach der DIN-Formel mit 20°C Normaltemperatur erfolgen:

$$\text{Korrekturwert [‰]} = \sqrt{\frac{293K}{\text{Lufttemp.} + 273K}} * 1000 - 1000$$



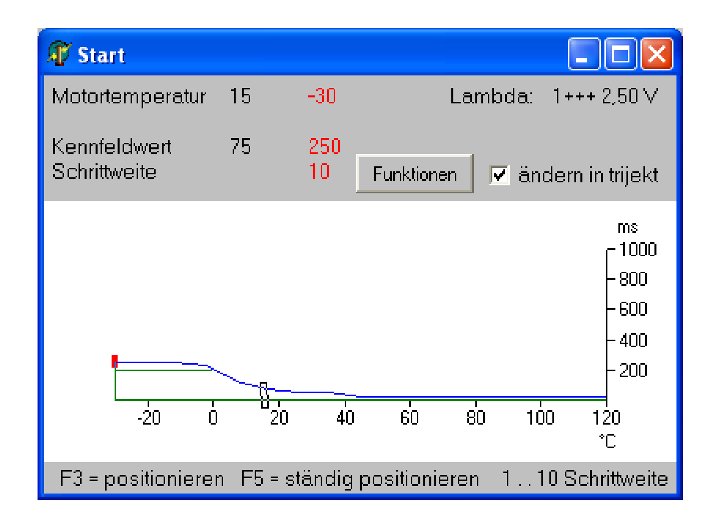
Beispielkennlinien:

Luft-temp. °C	int. Formel (14°C Normal-temperatur)	DIN-Korrektur (bei 14°C Normal-temperatur)	DIN-Korrektur (bei 20°C Normal-temperatur)
-50	287	134	146
-40	232	110	121
-30	181	87	98
-20	134	65	76
-10	91	45	55
0	51	25	36
10	14	7	18
20	-20	-10	0
30	-53	-27	-17
40	-83	-42	-32
50	-111	-57	-48
60	-138	-72	-62
70	-163	-85	-76
80	-187	-98	-89
90	-209	-111	-102
100	-231	-123	-114
110	-250	-134	-125
120	-270	-145	-137
130	-288	-156	-147
140	-305	-166	-158
150	-322	-176	-168

4. Kennfelder

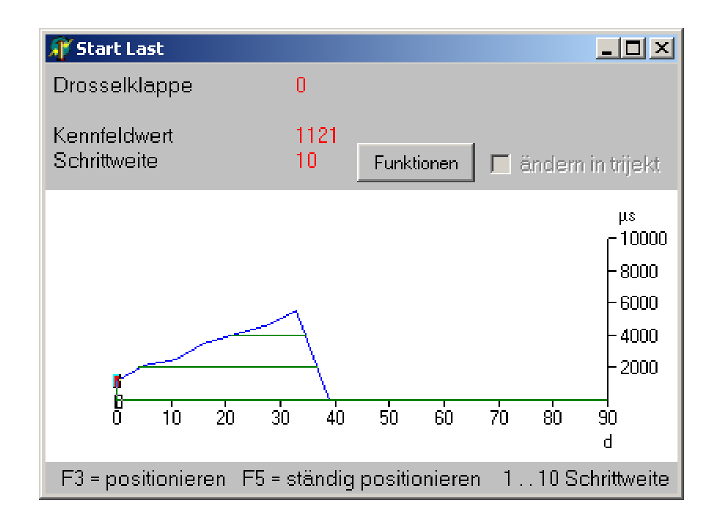
4.7 Start - Kennlinie

Die Startkennlinie wird, wie der Name schon sagt, nur beim Starten nach dem Einschalten von **trijekt** benötigt. Nach der ersten erkannten Motorumdrehung wird die dort eingetragene Einspritzzeit (in Abhängigkeit von der Motortemperatur) einmalig eingespritzt. Damit werden die Wände des Einspritzkanals vorbenetzt. Es ist vergleichbar mit dem Treten des Gaspedals vor dem Starten bei Vergasermotoren.



4.8 Start Last - Kennlinie

Die Start Last - Kennlinie gibt die Einspritzzeit beim Start in Abhängigkeit der Drosselklappenstellung an. Diese Kennlinie ist nur aktiv, wenn in den Einstellwerten der Punkt „Einspritzzeit beim Start über Kennlinie einstellbar“ ausgewählt wurde.



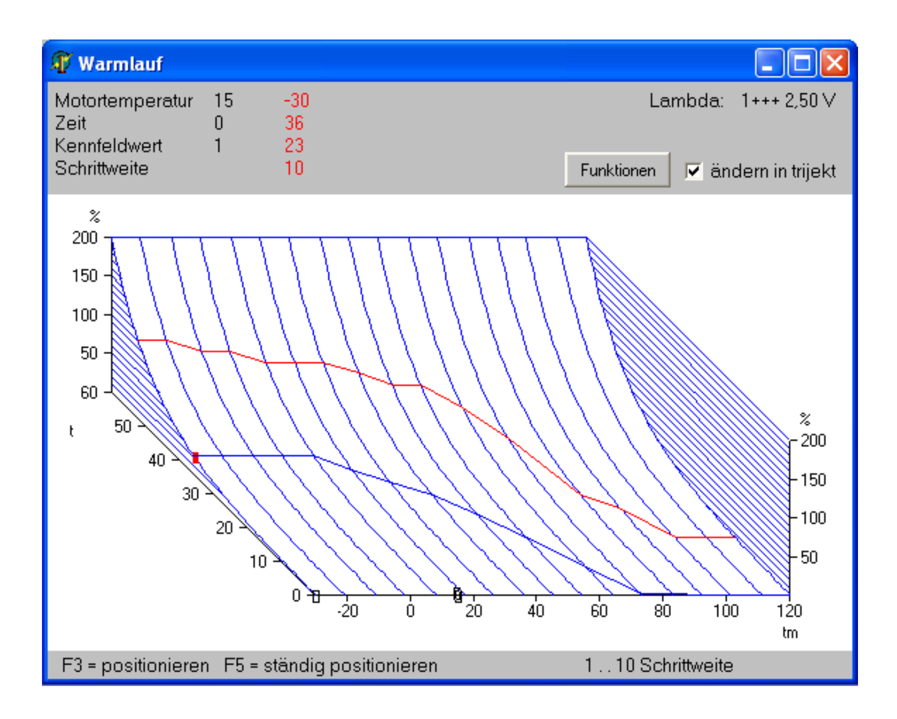
4. Kennfelder

4.9 Warmlauf - Kennfeld

Im kalten Zustand muss der Motor etwas fetter laufen als im warmen Zustand. Das Warmlaufkennfeld dient dazu, die Einspritzzeit in Abhängigkeit von der Motortemperatur und der Zeit um einen bestimmten Prozentwert anzuheben. Der Warmlauf eines Motors besteht aus zwei Phasen, die in einander übergehen und sich auch überschneiden.

Wird ein kalter Motor gestartet, so werden zunächst der Brennraum und die Zylinderwände aufgeheizt. Während dieser Zeit ist die Anreicherung sehr hoch, da sehr viel Benzin an den Wänden kondensiert und nicht verbrennen kann. Da der Motortemperaturfühler davon nichts mitbekommt, da er zu weit weg vom Brennraum angebracht ist, muss diese Anreicherung zuerst zeitabhängig zurückgefahren werden.

Nach einer gewissen Zeit sind die Zylinderwände soweit aufgeheizt, dass kaum noch Benzin daran kondensiert. Allerdings ist der gesamte Motorblock und das Motoröl noch ziemlich kalt und man braucht etwas mehr Leistung, um den Motor im unteren Drehzahlbereich am Laufen zu halten. Für diese zweite Phase reicht deshalb eine reine motortemperaturabhängige Anreicherung aus.



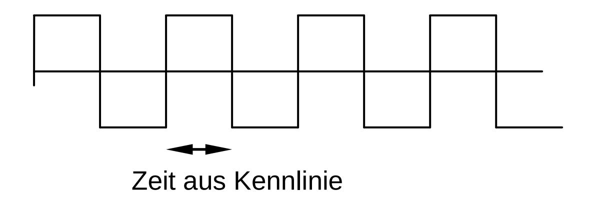
Die vordere Achse zeigt die aktuelle Motortemperatur und die nach hinten gerichtete Achse die Zeit in Sekunden. Das Kennfeld besteht in Wirklichkeit aus zwei Kennlinien, die auf einer nach vorne abfallenden Ebene liegen. Die obere Kennlinie zeigt die Anreicherung direkt nach dem Start des Motors. Mit der Zeit läuft der aktuelle Betriebspunkt auf der abfallenden Ebene nach vorne, wodurch die Anreicherung abgebaut wird. Erreicht der Betriebspunkt die untere (bzw. vordere) Kennlinie, wird nur noch die Anreicherung auf dieser Kennlinie verwendet. Diese sinkt weiter bei höher werdender Motortemperatur.

Der Betriebspunkt liegt also immer auf bzw. zwischen den beiden Kennlinien.

4. Kennfelder

4.10 Lambda-Zeit - Kennlinie

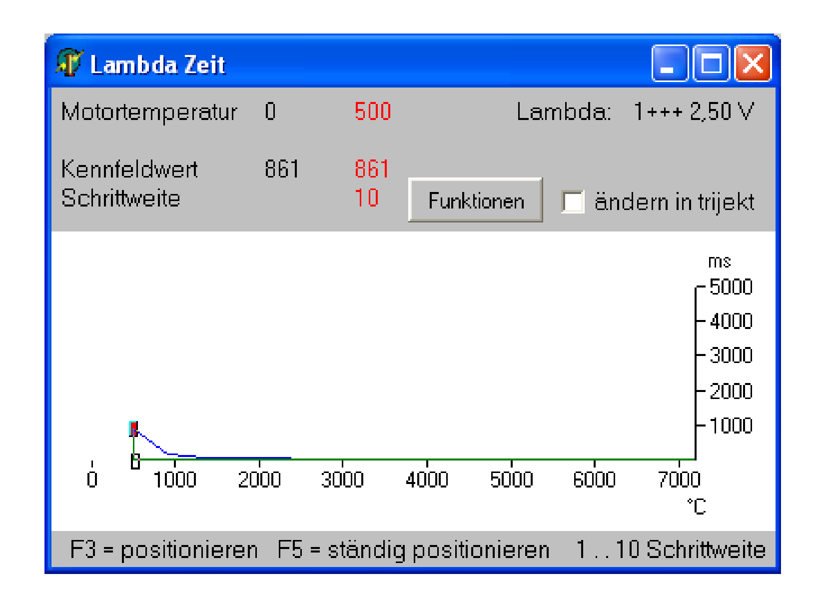
Diese Kennlinie wird nur verwendet, wenn die Regelungsart auf ‚Abgas' eingestellt ist. Bei dieser Regelungsart pendelt die Einspritzzeit um den Mittelwert, der sich aus den Kennfeldern bzw. Kennlinien berechnet.



Zeit aus Kennlinie

Diese Art der Steuerung dient dazu, eine bessere Lambdabestimmung zu erhalten und um das Abgas im leicht mageren Zustand zu halten, damit der Katalysator etwas mehr Restsauerstoff erhält.

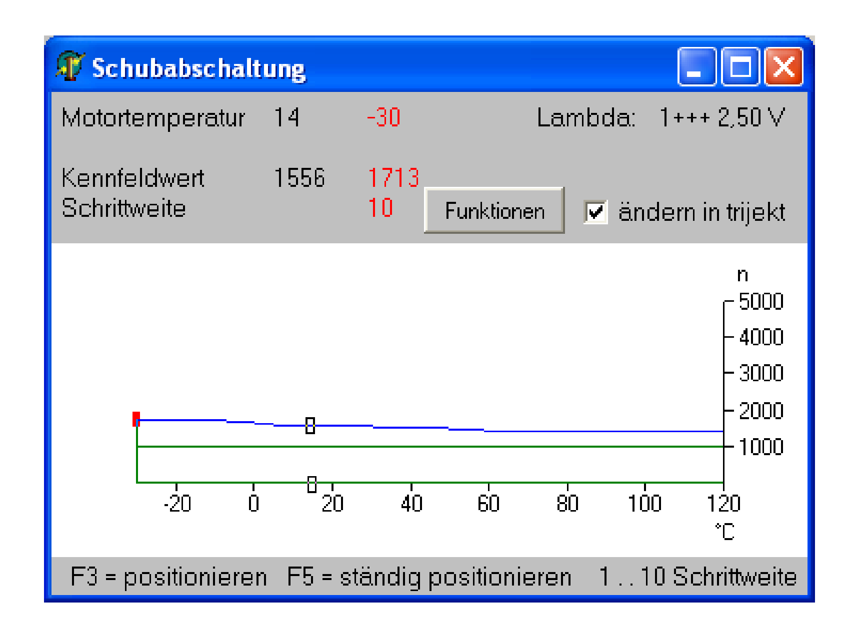
Bei niedrigen Drehzahlen muss diese Umschaltzeit etwas länger sein (ca. 1,5s) als bei hohen Drehzahlen.



4. Kennfelder

4.11 Schubabschaltungskennlinie

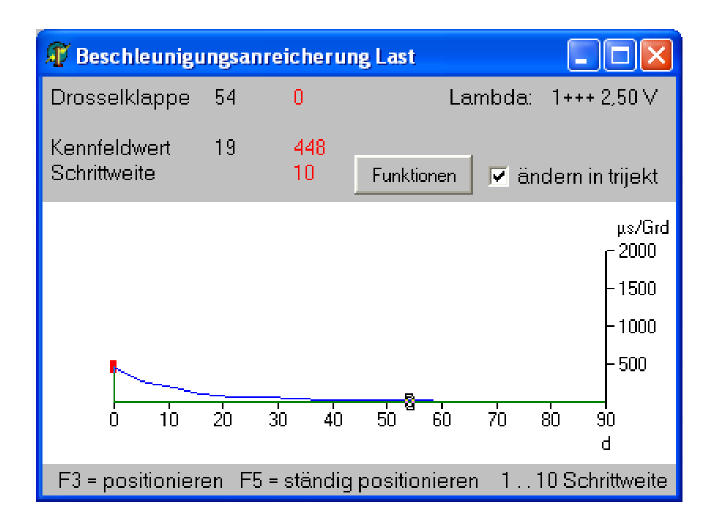
Ist die Schubabschaltung aktiviert, so wird bei geschlossener Drosselklappe (Winkel = 0 Grad) und oberhalb der in dieser Kennlinie angegebenen Drehzahl die Einspritzung abgeschaltet. Die Drehzahl ist dabei abhängig von der Motortemperatur. Wichtig ist die Drehzahl nicht beim Übergang in die Schubabschaltung, sondern wenn man im ausgekuppelten Zustand das Gas wegnimmt und der Motor von einer hohen Drehzahl aus kurz in die Schubabschaltung geht und wieder einschaltet. Die Drehzahl fällt dabei wie ein Stein von oben herunter. Ist die hier eingestellte Drehzahl zu niedrig, geht der Motor aus, bevor die Einspritzung wieder richtig greifen kann.
Dieser Effekt ist umso stärker, je kälter der Motor ist. Deshalb muss bei tiefen Temperaturen die Einschaltdrehzahl etwas höher eingestellt werden.



4. Kennfelder

4.12 Beschleunigungsanreicherungskennlinie (lastabhängig)

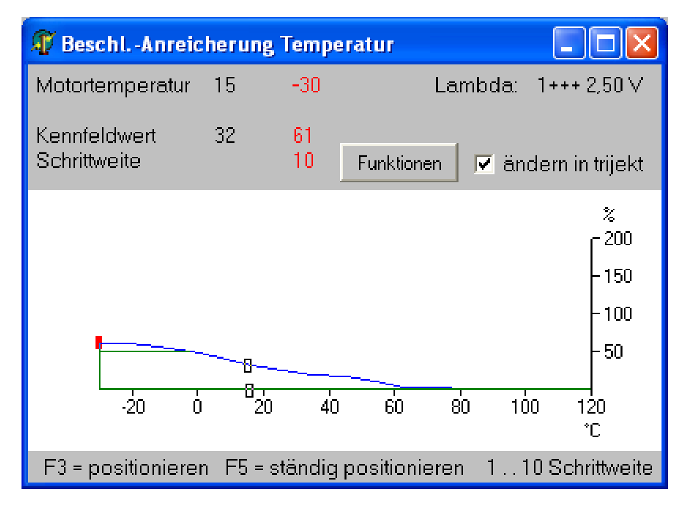
Damit der Motor gut am Gas liegt, muss im Augenblick des Gasgebens das Gemisch etwas angereichert werden. Dies geschieht mit Hilfe dieser Kennlinie.



Die X-Achse stellt die Drosselklappenstellung dar. Die Fläche unterhalb der Kennlinie stellt die Beschleunigungsanreicherung dar. Wird z.B. die Drosselklappe von 0 Grad plötzlich auf 20 Grad geöffnet, so wird die Fläche in diesem Bereich unterhalb der Kennlinie berechnet und als Maß für die zusätzliche Benzinmenge verwendet. Eine Beschleunigungsanreicherung ist nur in den unteren Drosselklappenstellungen erforderlich. Deshalb sinkt die Kennlinie nach rechts sehr schnell ab.

4.13 Beschleunigungsanreicherungskennlinie (temp.-abhängig)

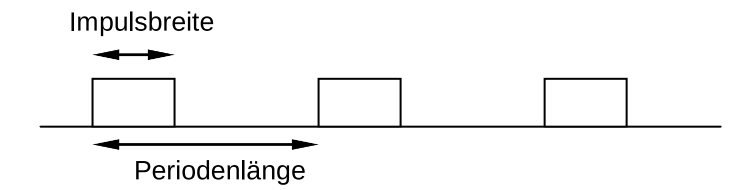
Im kalten Zustand benötigt der Motor eine höhere Beschleunigungsanreicherung als im warmen Zustand. Mit dieser Kennlinie wird die lastabhängige Beschleunigungsanreicherung entsprechend korrigiert. Die X-Achse stellt daher die Motortemperatur dar und die Y-Achse die Korrektur in Prozent.



4. Kennfelder

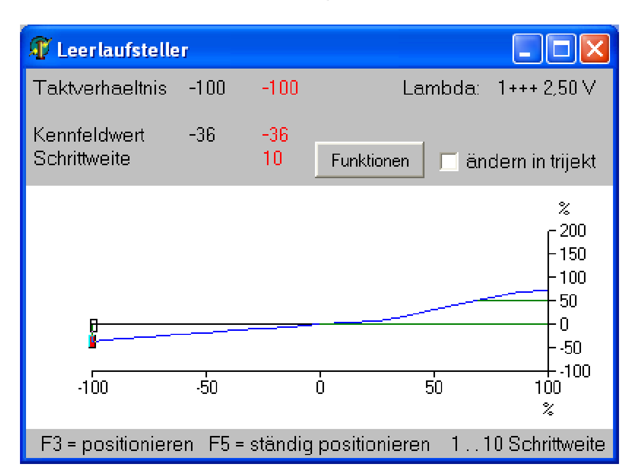
4.14 Leerlaufsteller - Kennlinie

Der Leerlaufsteller wird über eine Taktfrequenz angesteuert. Das Taktverhältnis bestimmt dabei, wie weit sich das Ventil öffnet. Das Taktverhältnis ist das Verhältnis zwischen Impulsbreite und Periodenlänge.



$$\textbf{Taktverhältnis} = \frac{\textbf{Impulsbreite}}{\textbf{Periodenlänge}} * 100\%$$

Leider geht das nicht linear vonstatten, d. h. bei einem Taktverhältnis von 10% strömt nicht 10% mehr Luft durch das Ventil. Zunächst muss erst einmal die Grundfederkraft überwunden werden, bevor das Ventil überhaupt etwas öffnet. Dieses nichtlineare Verhältnis gibt die Leerlaufkennlinie wieder.



Die rechte Hälfte der Kennlinie ist für das Ventil zur Luftmengenerhöhung und die linke für das der Luftmengenreduzierung zuständig.

Einstellen der Leerlaufstellerkennlinie:

Die Einstellung der Leerlaufstellerkennlinie erfolgt in folgenden Schritten:

- Grundkennfeld im Leerlaufbereich einstellen.
- Mit dem Auto auf einer leicht abschüssigen Straße fahren und dabei mit der Bremse (ohne Gas zu geben) auf Leerlaufdrehzahl halten.
- Am Computer die Leerlaufstellerkennlinie anzeigen und die Taste F3 (ändern) drücken.
- Den Cursor mit den Pfeiltasten (links, rechts) auf die einzelnen Positionen stellen und mit den Tasten +/- die Kennlinie so einstellen, dass Lambda auf 1 ist.

Beim Ändern der Leerlaufkennlinie wird automatisch der Leerlaufsteller mit dem angewählten Taktverhältnis angesteuert.

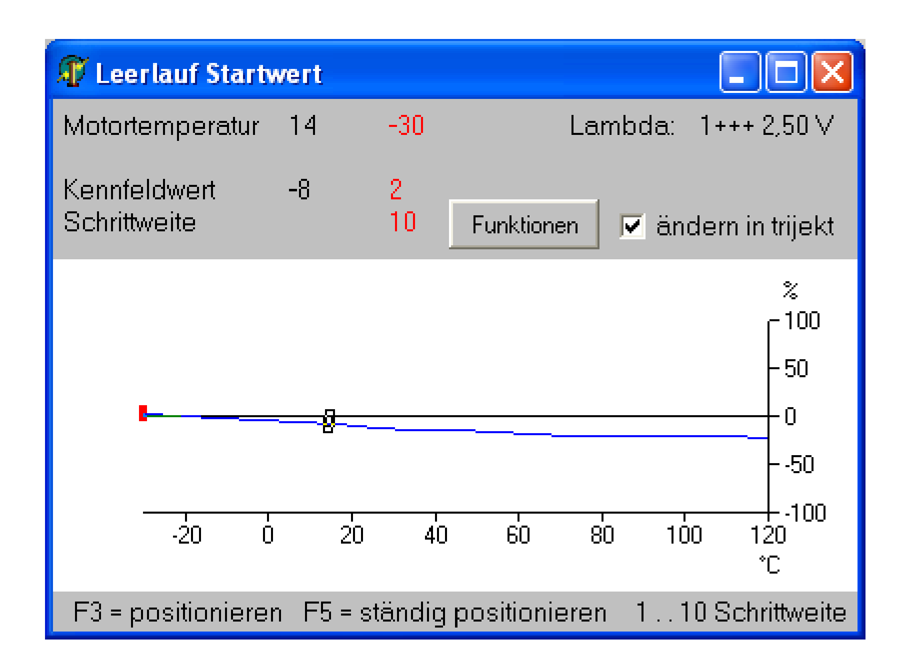
4. Kennfelder

4.15 Leerlauf Startwert - Kennlinie

Kommt der Motor in den Leerlaufbereich, so sollte der Leerlaufsteller möglichst schon sofort soweit aufgehen, dass die gewünschte Leerlaufdrehzahl erreicht wird. Die Leerlaufregelung ist in der Regel zu träge, so dass die Drehzahl im ersten Moment zu weit absinkt und der Motor eventuell ausgeht. In dieser Kennlinie wird festgelegt wie weit der Leerlaufsteller aufgeht, wenn der Motor z. B. von einer hohen Drehzahl in den Leerlaufbereich kommt. Dies ist allerdings auch abhängig von der Motortemperatur, da im kalten Zustand auch die Leerlaufdrehzahl etwas höher ist und der Motor noch ziemlich schwergängig läuft.

Sinnvollerweise sollte der Startwert immer etwas höher liegen als es für die Leerlaufdrehzahl erforderlich ist. Kommt der Motor in den Leerlaufbereich, so regelt **trijekt** dann immer von einer etwas erhöhten Drehzahl auf die eingestellte Leerlaufdrehzahl herab.

Diese Kennlinie ist nur bei eingeschaltetem Leerlaufsteller aktiv.

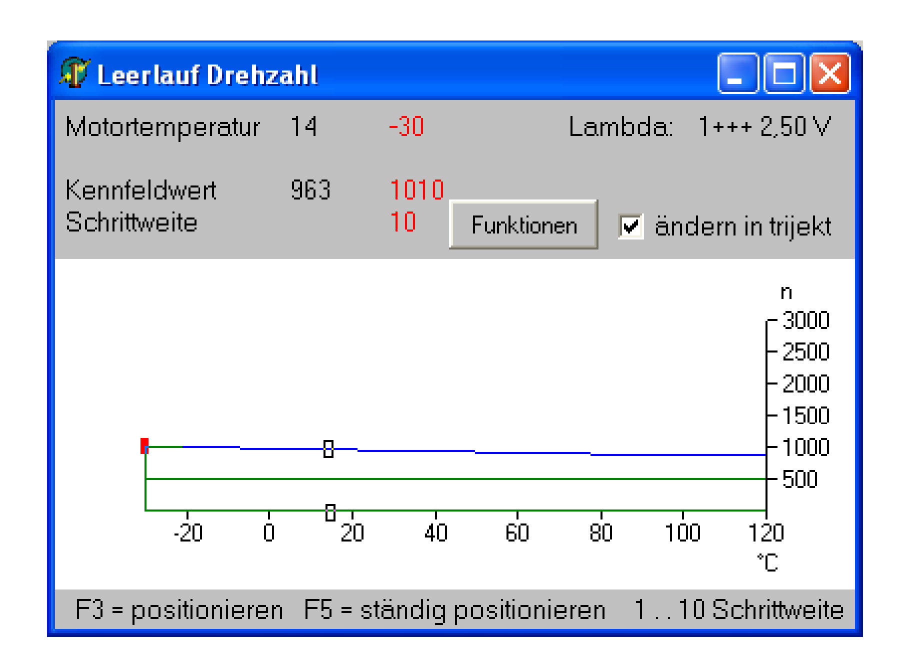


Die Y-Achse gibt für jede Motortemperatur den Wert des Leerlaufstellers an, wenn der Motor in den Leerlaufbereich kommt.

4. Kennfelder

4.16 Leerlauf Drehzahl - Kennlinie

In dieser Kennlinie wird die Leerlaufdrehzahl angegeben. Sie ist allerdings nur aktiv, wenn auch der Leerlaufsteller eingeschaltet ist. Bei einem kalten Motor sollte die Leerlaufdrehzahl etwas angehoben werden, um einen sauberen Rundlauf des Motors sicherzustellen.

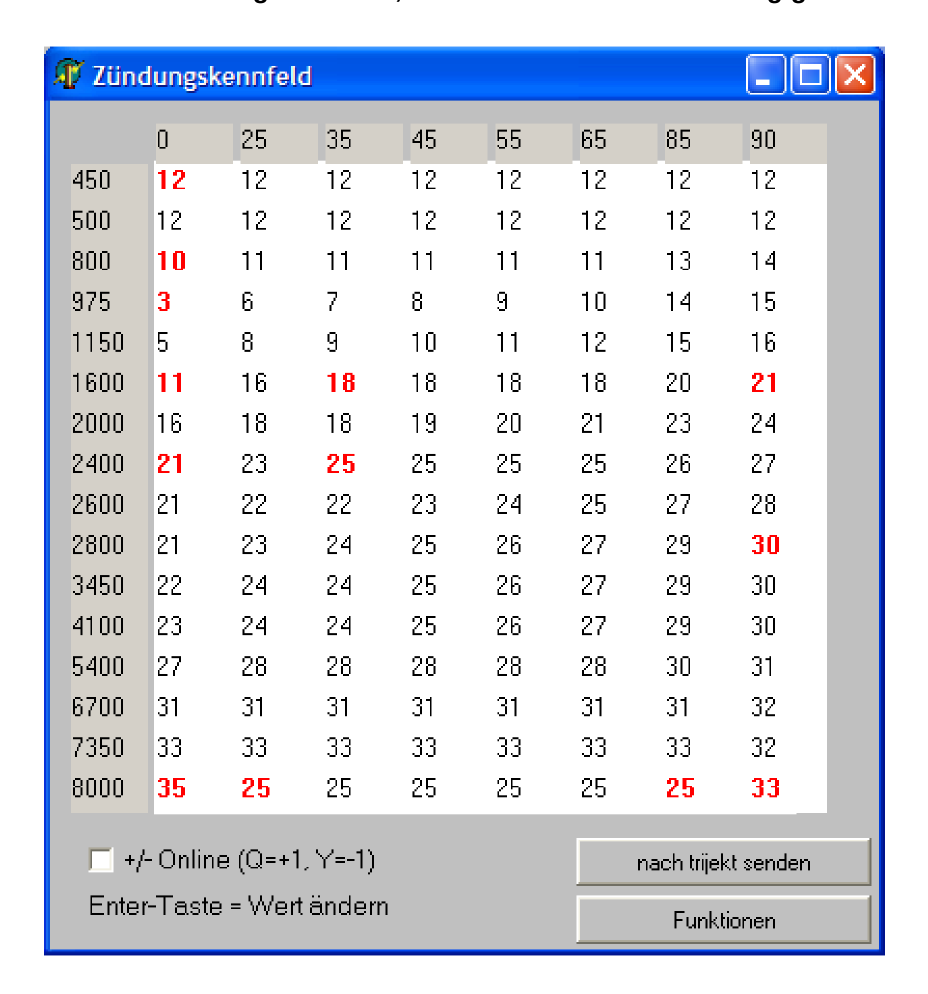


4. Kennfelder

4.17 Zündungskennfeld

Im Zündungskennfeld werden die Zündwinkel bei verschiedenen Drehzahl/ Drosselklappen-Kombinationen eingetragen. Es stehen maximal 16 frei wählbare Drehzahlen und 8 frei wählbare Drosselklappenstellungen zur Verfügung. Es ist das einzige Kennfeld, das nicht grafisch geändert bzw. dargestellt werden kann.

Werte über 100 werden als hPa angenommen, wodurch ein luftdruckabhängiger Zündwinkel erfolgt.



	0	25	35	45	55	65	85	90
450	12	12	12	12	12	12	12	12
500	12	12	12	12	12	12	12	12
800	10	11	11	11	11	11	13	14
975	3	6	7	8	9	10	14	15
1150	5	8	9	10	11	12	15	16
1600	11	16	18	18	18	18	20	21
2000	16	18	18	19	20	21	23	24
2400	21	23	25	25	25	25	26	27
2600	21	22	22	23	24	25	27	28
2800	21	23	24	25	26	27	29	30
3450	22	24	24	25	26	27	29	30
4100	23	24	24	25	26	27	29	30
5400	27	28	28	28	28	28	30	31
6700	31	31	31	31	31	31	31	32
7350	33	33	33	33	33	33	33	32
8000	35	25	25	25	25	25	25	33

Es brauchen nicht alle Zeilen und Spalten ausgefüllt werden. Man kann das Kennfeld z.B. auch auf eine Spalte reduzieren. Das entspräche somit einer drehzahlabhängigen Fliehkraftverstellung beim Verteiler.

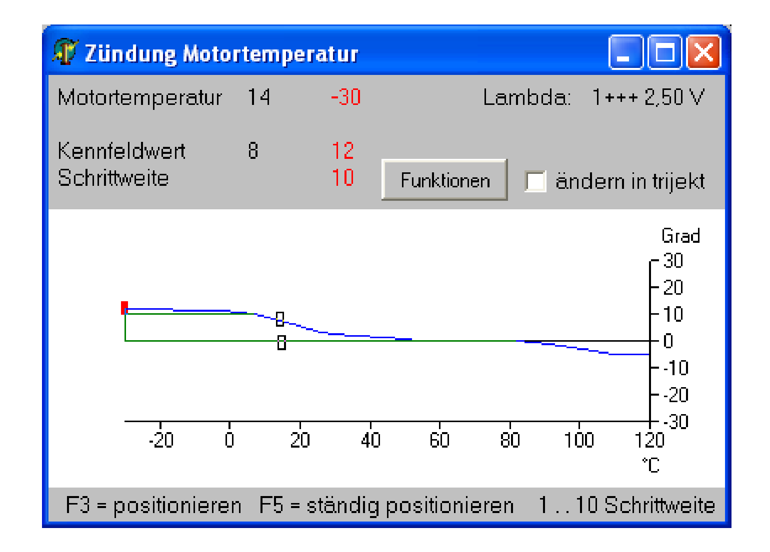
Außerdem brauchen im Kennfeld nicht alle Punkte der verwendeten Spalten und Zeilen eingetippt werden, sondern man kann sich auf die wesentlichen Stützpunkte konzentrieren. Die übrigen Punkte werden bei der Eingabe automatisch interpoliert. Damit kann ein komplettes Kennfeld mit nur wenigen Eingaben realisiert werden.

trijekt interpoliert nochmals zwischen allen Punkten im Kennfeld.

4. Kennfelder

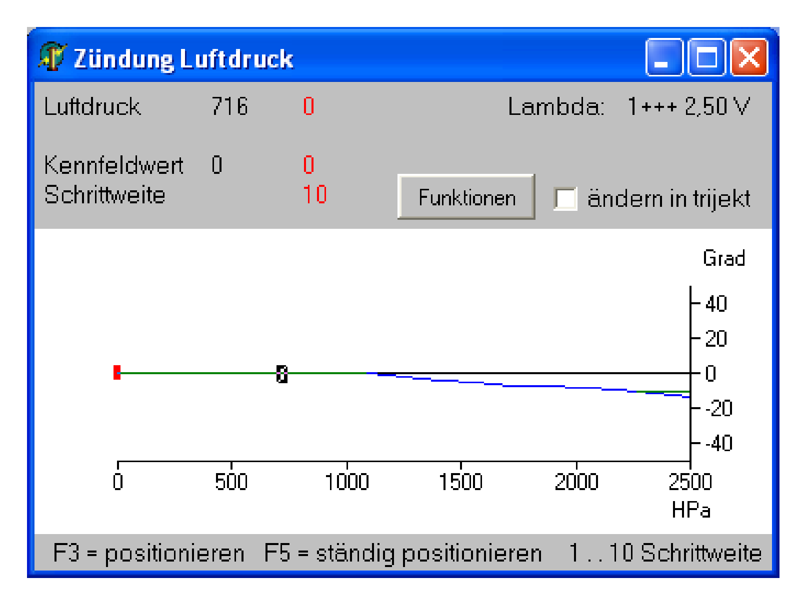
4.18 Zündung Motortemperatur - Kennlinie

Im kalten Zustand will man den Motor häufig mit einer etwas erhöhten Frühzündung betreiben, damit der Leerlauf stabiler wird. Andere geben Spätzündung, um die Lambdasonde schneller aufzuheizen. Diese Möglichkeiten kann man in dieser Kennlinie einstellen. Der Wert, der sich aus dieser Kennlinie ergibt, wird auf den Wert aus dem Zündungskennfeld aufaddiert. **Diese Kennlinie wird nur im Leerlauf ausgeführt!**



4.19 Zündung Luftdruck - Kennlinie

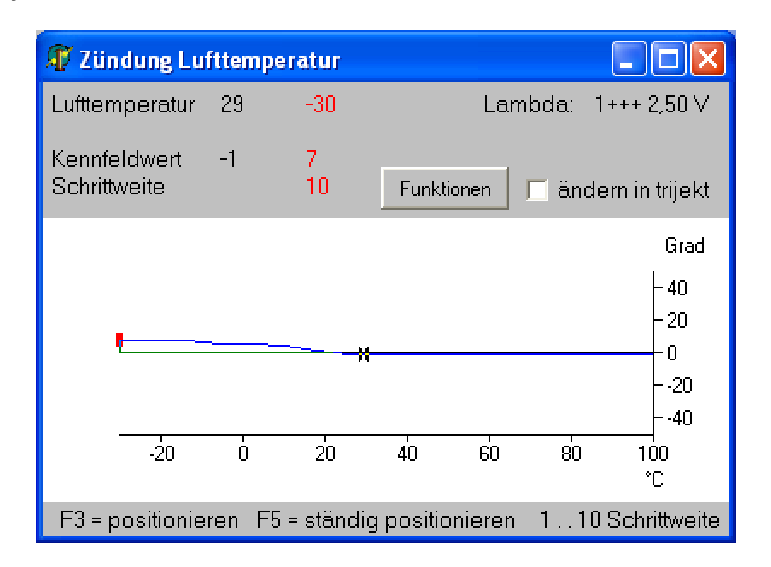
Bei hohem Ladedruck ist die Klopfneigung eines Motors sehr groß. Deshalb sollte man in dieser Kennlinie die Zündung bei hohem Luftdruck etwas zurücknehmen. Der Wert, der sich aus dieser Kennlinie ergibt, wird auf den Wert aus dem Zündungskennfeld aufaddiert.



4. Kennfelder

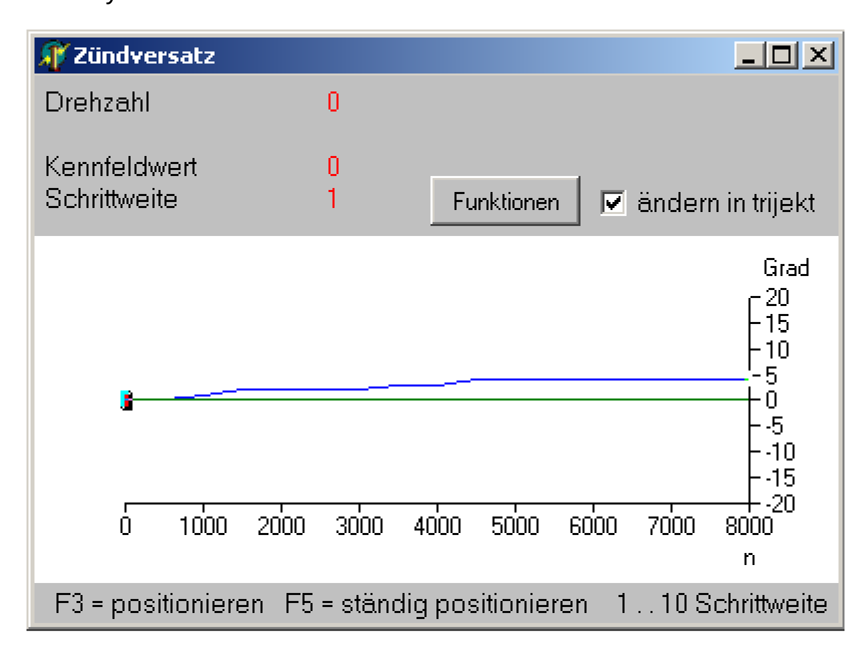
4.20 Zündung Lufttemperatur - Kennlinie

Wird die Ansaugluft zu heiß (z.B. bei Turbomotoren), so neigt der Motor zu unkontrollierten Frühzündungen (Klopfen/Klingeln). Um dieses zu vermeiden, kann man in dieser Kennlinie die Zündung bei hohen Ansauglufttemperaturen etwas zurücknehmen. Der Wert, der sich aus dieser Kennlinie ergibt, wird auf den Wert aus dem Zündungskennfeld aufaddiert.



4.21 Zündversatz- Kennlinie

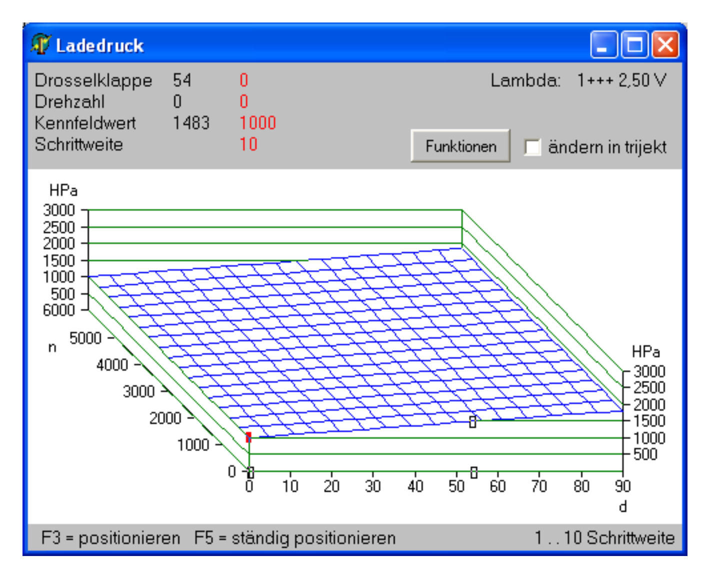
Die Zündversatzkennlinie ist nur aktiv, wenn der Typ der Zündung auf 2 Zündkerzen pro Zylinder eingestellt wurde (Typ der Zündung = 4,5,6). Über diese Kennlinie ist ein Zündversatz in Grad zwischen erster und zweiter Zündkerze eines Zylinders einstellbar.



4. Kennfelder

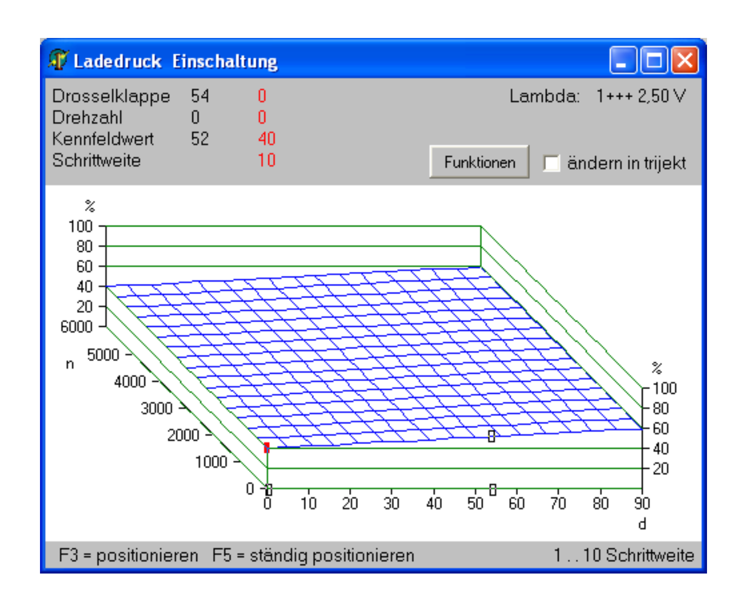
4.22 Ladedruck - Kennfeld

Bei einem Turbomotor lässt sich der Ladedruck über ein so genanntes Ladedruckventil regeln. In diesem Kennfeld kann für jeden Betriebspunkt (Drosselklappe/Drehzahl) der gewünschte Ladedruck angegeben werden.



4.23 Ladedruck Einschaltung - Kennfeld

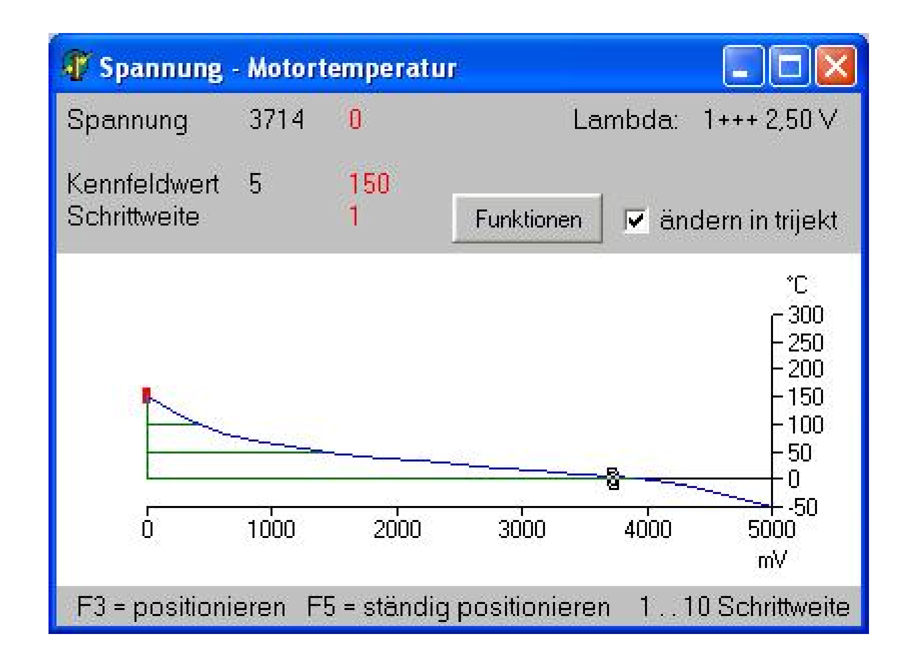
Da die Ladedruckregelung systembedingt relativ langsam ist, muss über dieses Kennfeld das Ladedruckventil voreingestellt werden, wenn der Betriebspunkt durch Betätigung der Drosselklappe oder über eine Drehzahländerung verschoben wird. Die eigentliche Ladedruckregelung bewirkt nur noch ein gezieltes Nachregeln **nach unten**, auf den gewünschten Sollwert.



4. Kennfelder

4.24 Spannung-Motortemperatur - Kennlinie

Die aktuelle Motortemperatur wird über diese Kennlinie berechnet.
Dazu muss der Sensor möglichst bei jedem Spannungspunkt der Kennlinie eingemessen werden.

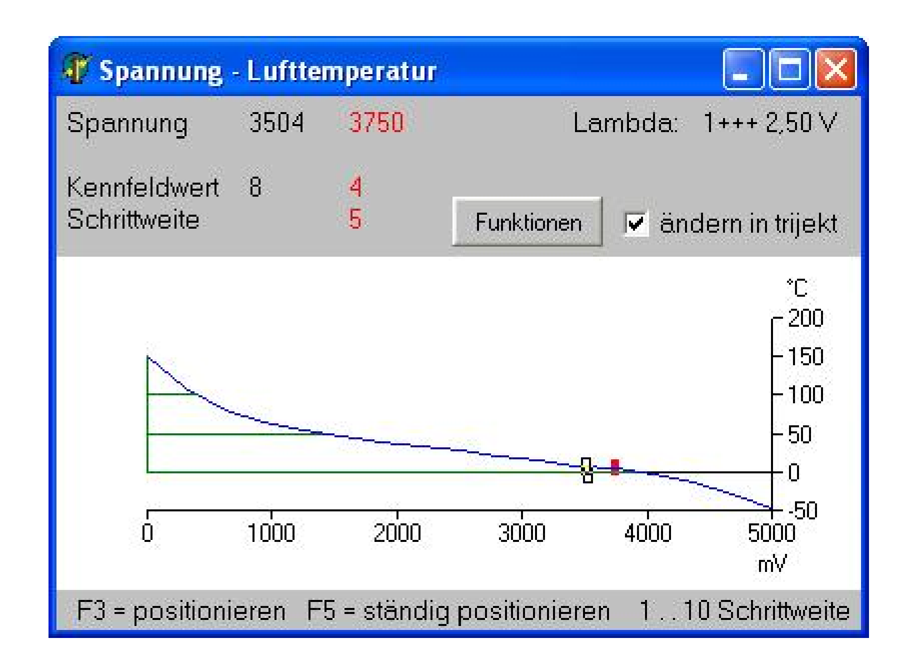


Diese Kennlinie ist nur aktiv, wenn in den Einstellwerten unter Motortemperatur der Wert für „Motortemperatur aus Kennlinie“ eingestellt wurde.

4. Kennfelder

4.25 Spannung-Lufttemperatur - Kennlinie

Die aktuelle Lufttemperatur wird über diese Kennlinie berechnet.
Dazu muss der Sensor möglichst bei jedem Spannungspunkt der Kennlinie eingemessen werden.



Diese Kennlinie ist nur aktiv, wenn in den Einstellwerten unter Lufttemperatur der Wert für „Lufttemperatur aus Kennlinie“ eingestellt wurde.

5. Anhang

5.1 Einführung in die Begriffe „Programm“ und „Daten“

Die Begriffe „Programm“ und „Daten“ werden häufig missverstanden,
deshalb hier eine kurze Erklärung:

Im „Programm“ ist festgelegt, wie das Motorsteuergerät die Daten, die Sie im **trijekt** Motorsteuergerät eingegeben haben verarbeitet.
Das Programm wird von der **trijekt GmbH** erstellt und ständig verbessert und erweitert.
Das aktuelle Programm steht auf www.trijekt.de zum Download bereit.

Welche Programmversion in Ihrem Steuergerät vorhanden ist, wird in Win trijekt hinter dem Begriff „Software“ angezeigt.

Die „Daten“ sind die Einstellwerte Ihres Motors, die Sie speziell für Ihren Motor im **trijekt** Motorsteuergerät angegeben haben. Hierzu gehören z.B. alle Einstellwerte, Einspritz- und Zündkennfelder, Schaltausgänge usw.

5. Anhang

5.2 Passwort in trijekt

Durch die Vergabe eines Passwortes im **trijekt** Motorsteuergerät verhindert man, dass Endkunden oder andere Anwender einzelne Daten, Einstellwerte oder Kennfelder ändern können.

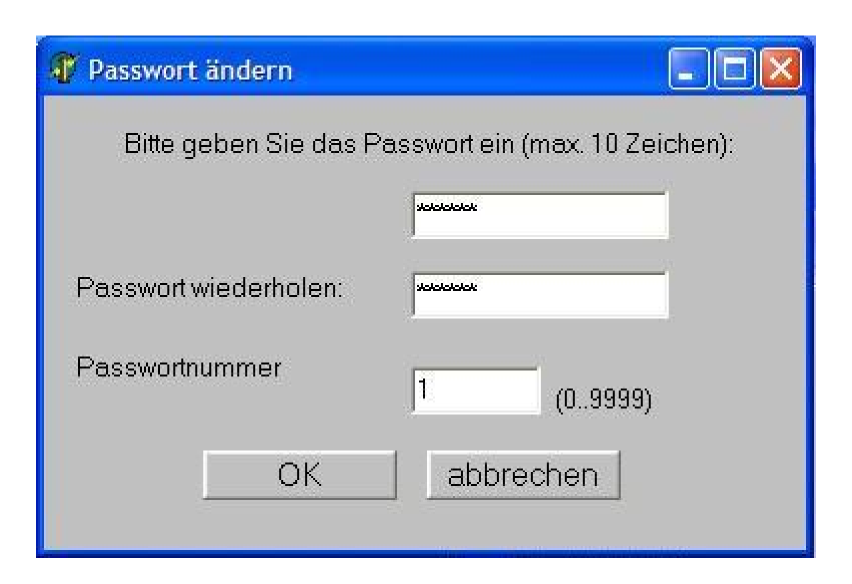
Sinn der Passwortnummer ist es, dass Sie als Fahrzeug-/Motorhersteller verschiedene Passwörter in den einzelnen Motorsteuergeräten vergeben können und dennoch anhand einer einfachen Liste mit Passwortnummer und zugehörigem Passwort immer schnell das richtige Passwort griffbereit haben.

Die Passwortnummer wird im Menüfenster immer angezeigt. Sie muss >0 sein!
0 = kein Passwort

5. Anhang

5.2.1 Passwort im trijekt Motorsteuergerät einrichten

- **trijekt** Software starten
- Menüfunktion 'Extras / Passwort ändern' anklicken
- „Passwort ändern“ – Feld erscheint



- Passwort und zugehörige Passwort-Nummer eingeben (frei wählbar)

HINWEIS: Soll das Passwort vollständig aus dem **trijekt** Motorsteuergerät gelöscht werden, müssen im Feld „Passwort ändern“ alle Eingabefelder leer sein!

- Button „OK“ anklicken
- ins Flash sichern (mit Taste F2)



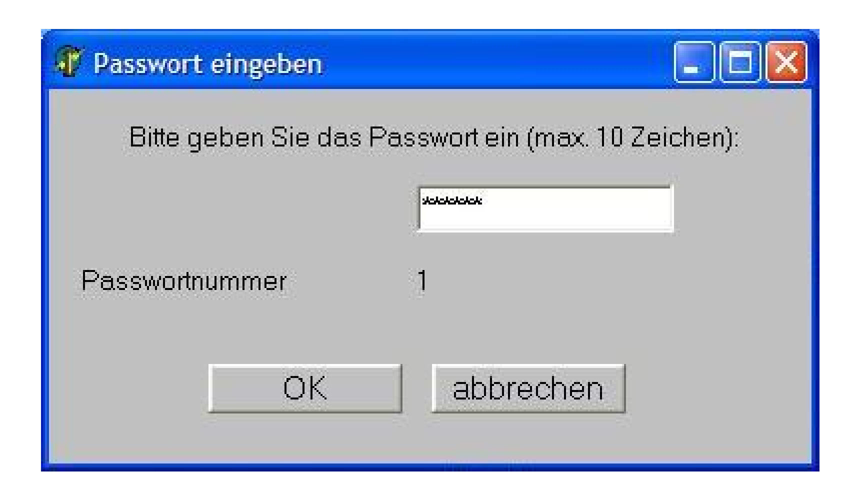
- Zündung aus- und wieder einschalten
- Das **trijekt** Motorsteuergerät wurde nun mit einem Passwort versehen

5. Anhang

5.2.2 Passwort eingeben

Diese Funktion ist nötig wenn:
- Sie Daten, Einstellwerte oder Kennfelder in einem **trijekt** Motorsteuergerät verändern möchten, in dem ein Passwort festgelegt wurde
- Sie ein anderes Passwort im **trijekt** Motorsteuergerät vergeben wollen
- Sie das Passwort im **trijekt** Motorsteuergerät vollständig löschen möchten
- Sie mit einem **trijekt** Motorsteuergerät das mit einem Passwort versehen wurde eine Exportdatei erstellen möchten, die beim späteren Importieren das vorhandene Passwort ändert

- die Funktion ist nur nötig wenn ein Passwort im **trijekt** Motorsteuergerät vergeben wurde
- **trijekt** Software starten
- Menüfunktion 'Extras / Passwort eingeben' anklicken
- „Passwort eingeben" – Feld erscheint



- Passwort eingeben (die zugehörige Passwortnummer wird angezeigt)
- Button „OK" anklicken

5. Anhang

5.3 Datenexport

Datenexport bedeutet, dass Daten aus dem **trijekt** Motorsteuergerät heraus exportiert werden!

Durch verwenden der „Export“-Funktion erstellen Sie auf Ihrem PC eine Datei,
in der alle Daten, Einstellwerte, Kennfelder, Fehlerspeicher-Definitionen usw. des **trijekt** Motorsteuergerätes enthalten sind.

Die erstellte Datei kann anschließend mit der Import-Funktion nur in Steuerungen übertragen werden, welche den selben Steuerungstyp, Hersteller und Typnummer haben.
Das Passwort muss ebenfalls identisch sein.

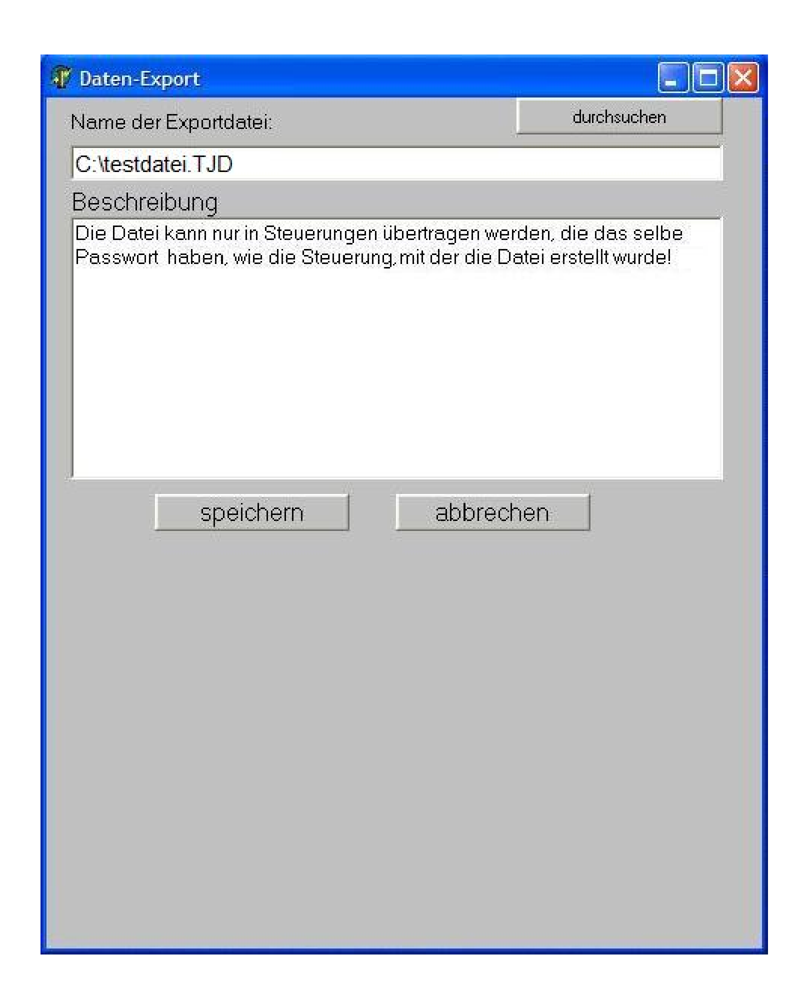
Die Datei hat die Endung .TJD

5. Anhang

5.3.1 Exportdatei erstellen

Diese Funktion wird automatisch verwendet, wenn in der Quellsteuerung ein Passwort vorhanden aber nicht 'eingegeben' ist. (siehe Punkt 1.2)
Es muss in der Steuerung des Kunden das selbe Passwort bereits vorhanden sein.
Der Kunde braucht das Passwort nicht einzugeben.

- **trijekt** Software starten
- Menüfunktion 'Datei / Datenexport' anklicken
- „Daten-Export“ – Feld erscheint



- gewünschten Dateinamen eingeben
- bei Bedarf kann zusätzlich eine beliebige Beschreibung eingegeben werden
- Button „speichern“ anklicken
- warten bis die Datei fertig erstellt wurde

5. Anhang

5.3.2 Exportdatei erstellen (erweiterte Funktionen)

Mit dieser Funktion können Sie zusätzlich das Passwort im **trijekt** Motorsteuergerät Ihres Kunden ändern, sobald er die Datei importiert. Dadurch verhindern Sie, dass Ihr Kunde im Laufe der Zeit durch irgendwelche Umstände das Passwort für sein **trijekt** Motorsteuergerät heraus bekommt und dann eigenmächtig Daten ändern könnte.

Es können 3 weitere Passwörter angegeben werden. Die Datei kann somit in alle Steuerungen eingelesen werden, die eines der folgenden 5 Passwörter enthält:

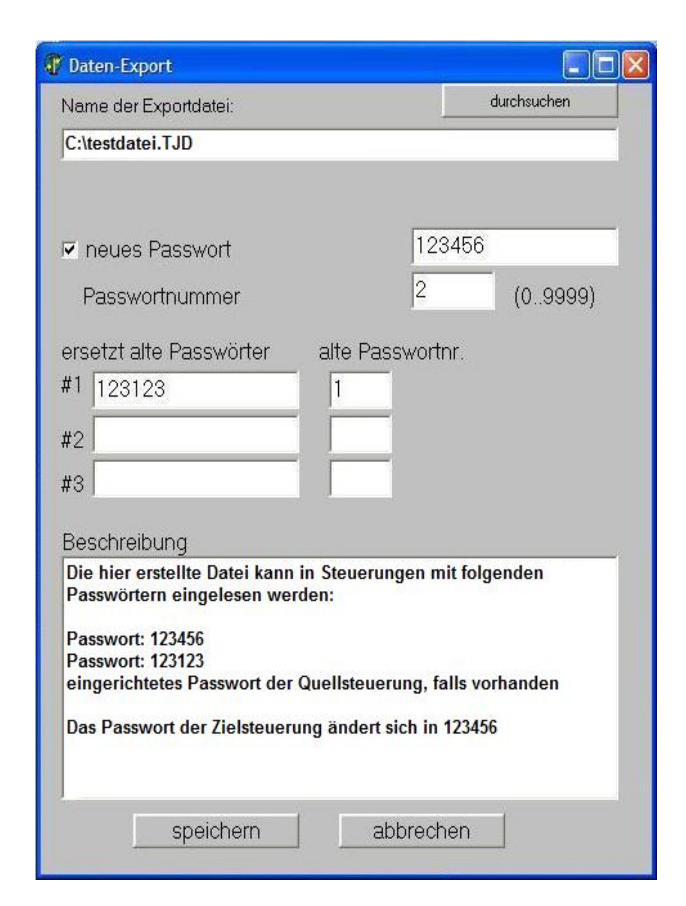
1.Passwort der Quellsteuerung
2.Passwort hinter 'neues Passwort'
3.eines der drei Passwörter unter: 'ersetzt alte Passwörter'

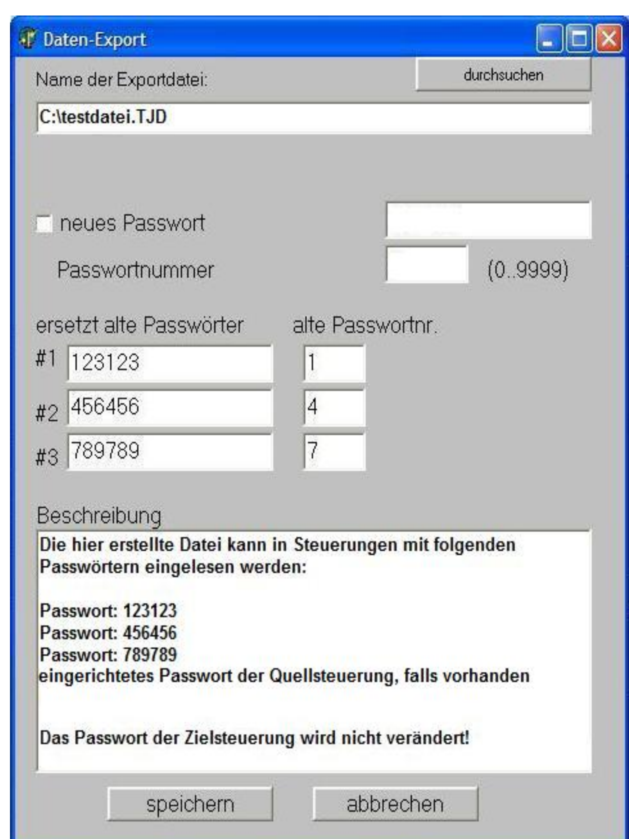
Soll für eine Steuerung in der kein Passwort vorhanden ist eine Exportdatei erstellt werden, so darf in der Quellsteuerung auch kein Passwort eingerichtet sein und auch kein weiteres Passwort bei der Erstellung der Exportdatei angegeben werden.

Es ist mit dieser Funktion **nicht** möglich ein Passwort in einem **trijekt** Motorsteuergerät anzulegen, in dem kein Passwort vorhanden ist!

5. Anhang

- **trijekt** Software starten
- Passwort eingeben, falls eingerichtet (siehe Punkt 1.2)
- Menüfunktion 'Datei / Datenexport' anklicken
- „Daten-Export“ – Feld erscheint





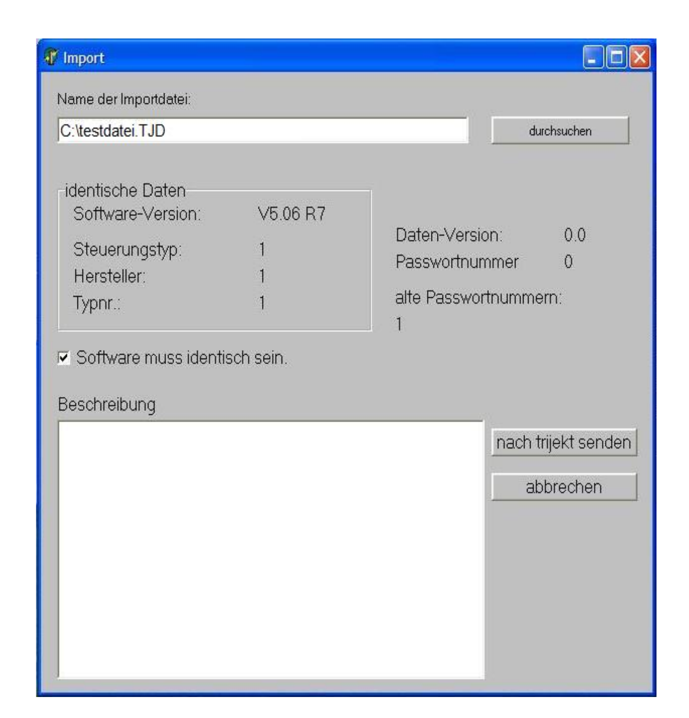
- gewünschten Dateinamen eingeben
- gewünschte Passwörter unter: 'neues Passwort' und 'ersetzt alte Passwörter' mit den dazugehörigen Passwortnummern eingeben
- Button „speichern“ anklicken
- warten bis die Datei fertig erstellt wurde

5. Anhang

5.4 Datenimport

5.4.1 Importdatei in trijekt einlesen

- **trijekt** Software starten
- Menüfunktion 'Datei / Datenimport' anklicken
- „Import“ – Feld erscheint



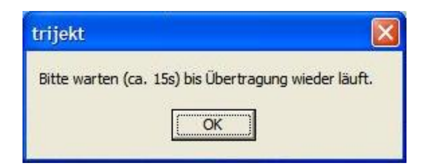
- Dateiname der Importdatei eingeben (Passwort, Steuerungstyp, Hersteller und Typnr. in der Steuerung müssen mit den Daten der Importdatei übereinstimmen, andernfalls wird die Datei nicht übertragen!)

- Button „nach **trijekt** senden“ anklicken

5. Anhang



- die Datei wird nach **trijekt** übertragen



- 15sek. warten
- Button „OK“ anklicken
- Die Daten sind nun von Ihrer Festplatte in Ihr **trijekt** Motorsteuergerät übertragen worden

5. Anhang

5.5 Datensicherung

Die Funktion „Datensicherung“ ist ähnlich dem Datenexport/Import.
Der Unterschied liegt darin, dass die Einstellwerte und Kennfelder nicht in einer zusammenfassenden Datei, sondern in mehreren einzelnen Dateien abgelegt werden. So entspricht z.B. jede Datei einem Kennfeld.

Der Vorteil der Datensicherung gegenüber der Datenexport/Import Funktion besteht darin, dass Einstellwerte und Kennfelder nach erfolgter Datensicherung auch „offline“, also ohne eine angeschlossene **trijekt** Steuerung, angesehen und bearbeitet werden können.

Die Datensicherung ist somit prinzipiell eine Stapelverarbeitung der Funktionen „**Laden**“ und „**Speichern**“, die auch einzeln in den Kennfeldern und in den Einstellwerten ausgeführt werden können.

Es ist mit der Datensicherung möglich mehrere Datenstände abzuspeichern. Diese werden mit dem entsprechenden Datum auf dem PC abgelegt. Werden Daten mit der Datensicherung in die **trijekt** Steuerung übertragen, wird automatisch immer der aktuellste Stand vom PC ausgewählt.

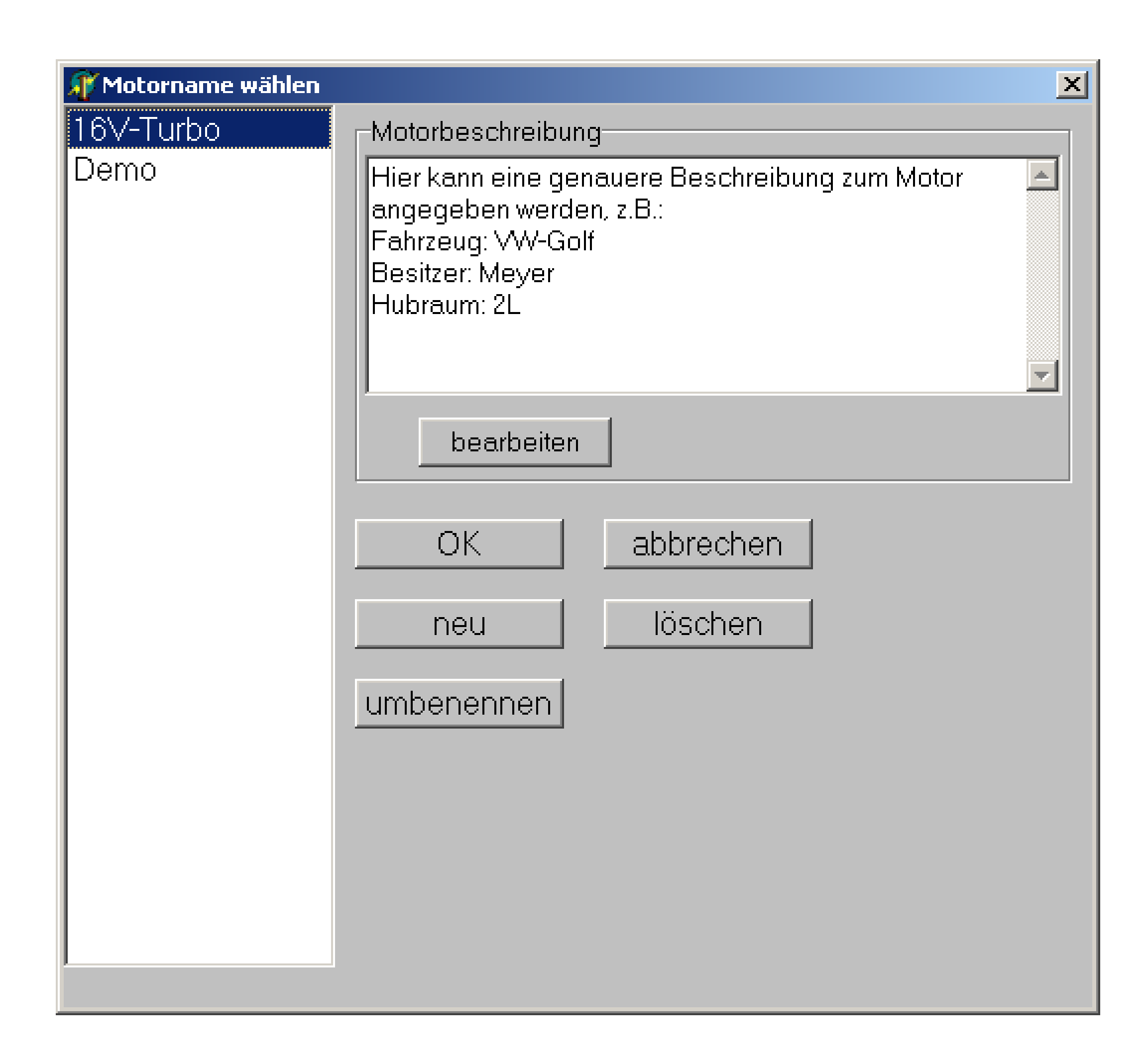
5. Anhang

Bevor mit der Datensicherung gearbeitet werden kann, muss der „Motorname“ auf dem PC angelegt und/oder ausgewählt werden.

Über das Menüfenster „**Datei**“ -> „**Motorname**“ öffnet sich das Fenster „**Motorname wählen**“. Den gewünschten Motornamen wählen Sie einfach durch einen Doppelklick aus.

Wenn Sie einen neuen Motornamen erstellen möchten, gehen Sie wie folgt vor:

Über den Button „**neu**“ wird der neue Motorname angelegt. (in diesem Beispiel: „16V-Turbo“). Im Feld „Motorbeschreibung“ kann, nachdem der Button „**bearbeiten**“ angeklickt wurde, eine Beschreibung des Motors angegeben werden.

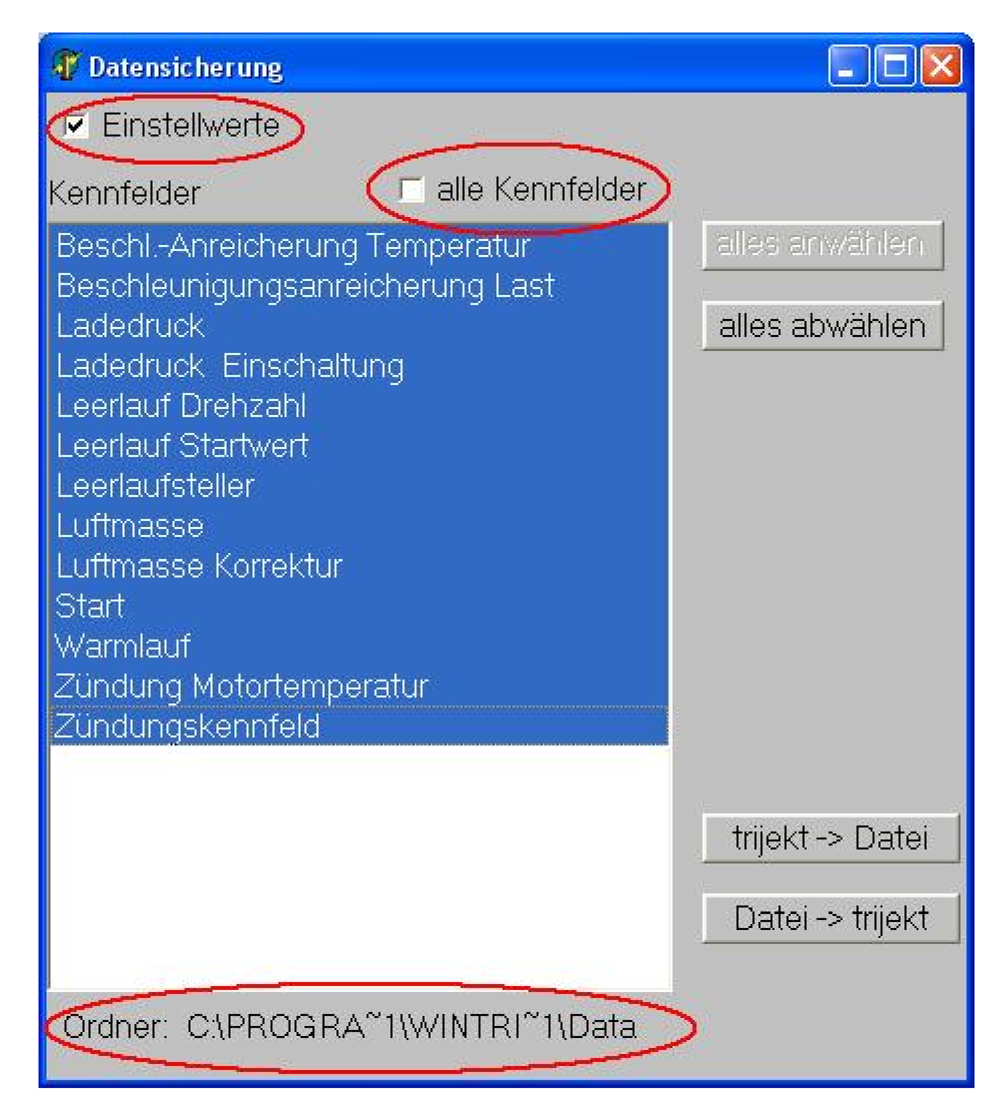


Nachdem der gewählte Motorname mit dem Button „**OK**“ bestätigt wurde, wird dieser auch im **trijekt**-Fenster hinter dem Begriff „Motorname:“ angezeigt.

5. Anhang

Nun kann die Datensicherung durchgeführt werden:

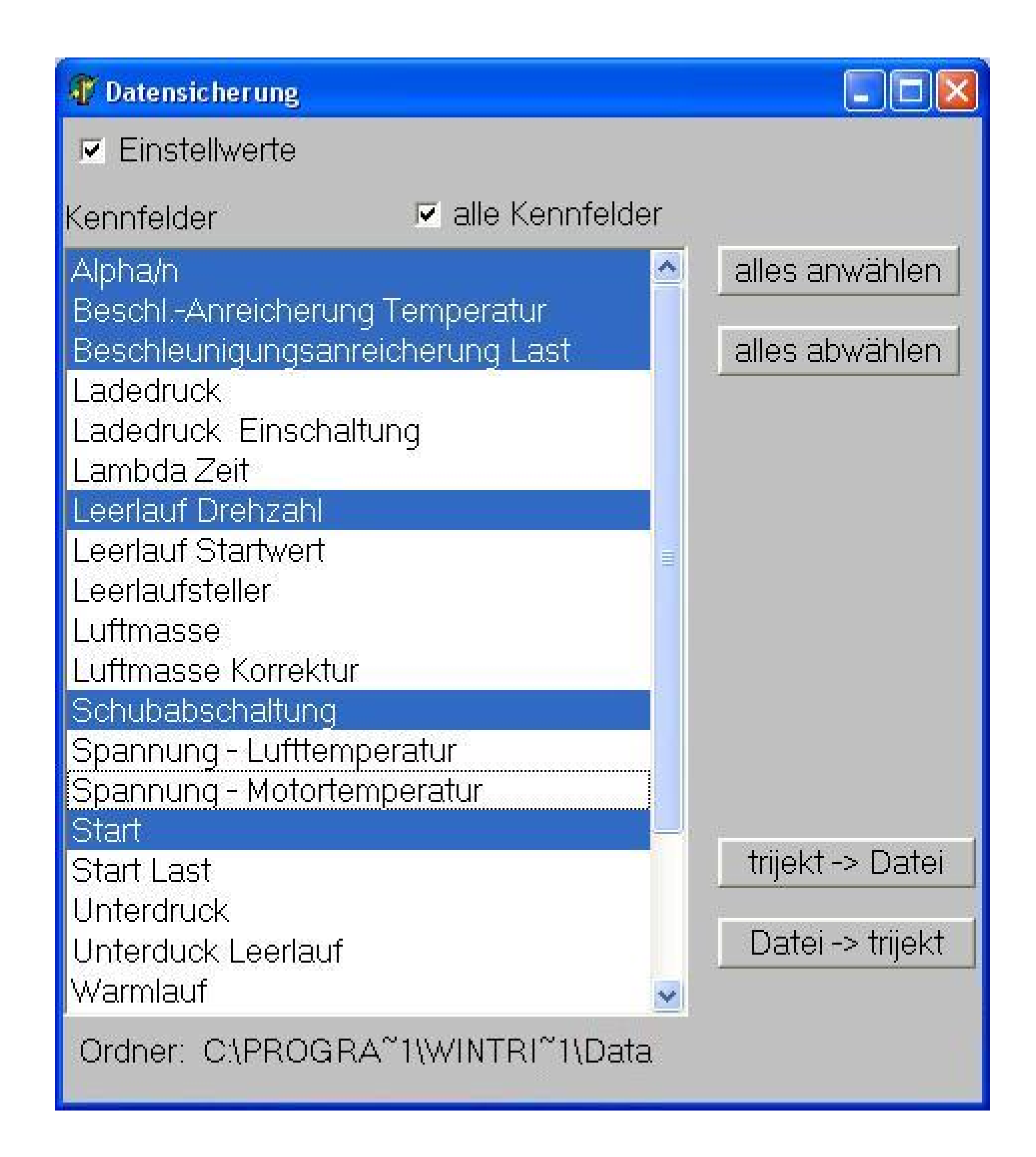
Über das Menüfenster „**Datei**" => „**Datensicherung**" gelangen Sie in das Dialogfenster „Datensicherung". Es werden zunächst nur die „aktiven" Kennfelder angezeigt. (d.h. wenn Sie z.B. die Luftmassenerfassung „alpha/n" gewählt haben, erscheint hier nicht die Kennlinie „Luftmasse", da sie nicht benötigt wird) Wenn Sie die nicht benutzten Kennfelder trotzdem anzeigen/übertragen möchten, geschieht dies durch Setzen des Hakens „**alle Kennfelder**"



Der Ort der Datensicherung kann nicht verändert werden.
Die Daten werden grundsätzlich im Installationsverzeichnis von Win trijekt im Unterverzeichnis „Data" abgespeichert. In der Regel ist dies das Verzeichnis:
„C:\Programme\win trijekt\Data"
Hier gibt es anschließend für jedes Kennfeld eine einzelne Datei.

5. Anhang

Sie haben die Möglichkeit auszuwählen ob die Einstellwerte und welche Kennfelder übertragen werden sollen und in welche Richtung die Übertragung geschieht. Sie können mehrere einzelne Kennfelder gezielt an- oder abwählen, indem Sie während der Auswahl die „Strg“-Taste gedrückt halten.



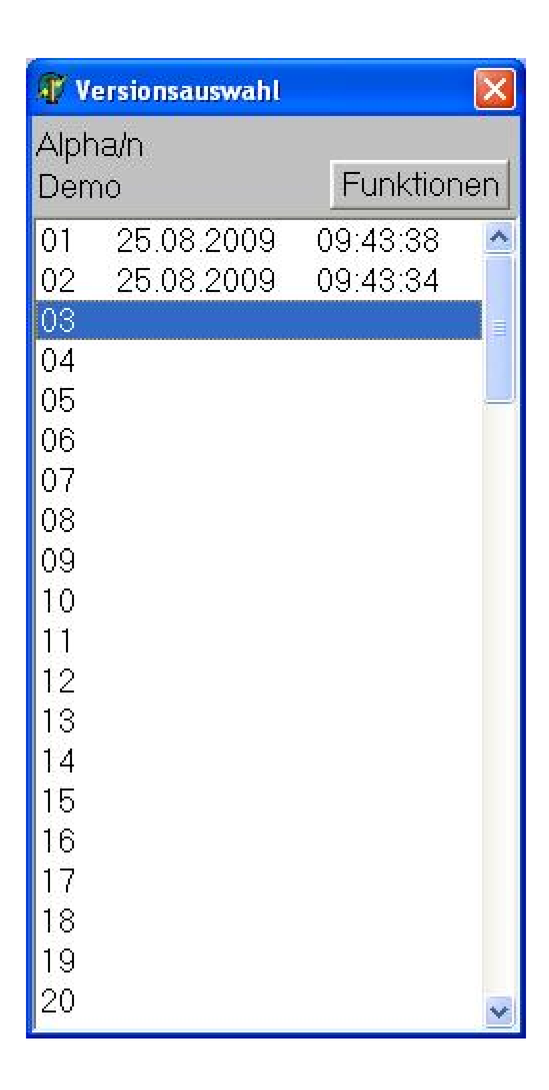
Nun können Sie wählen in welche Richtung die Daten übertragen werden sollen:

„trijekt -> Datei“
bedeutet, dass die Kennfelder aus der Steuerung auf dem PC gesichert werden.

„Datei -> trijekt“
bedeutet, dass die aktuellsten zuvor gesicherten Kennfelder vom PC in die trijekt Steuerung übertragen werden.

5. Anhang

Die einzelnen Kennfelder können nun auch im „Offlinemodus“, ohne angeschlossene Steuerung geladen werden. Dazu muss der Motorname ausgewählt (siehe oben) und das gewünschte Kennfeld geöffnet werden. Über einen Klick auf den Button „**Funktionen**“ => „**Laden**“ öffnet sich das Fenster mit den verschiedenen Versionsständen. Den gewünschten Versionsstand wählen Sie durch einen Doppelklick aus. Nach der Bearbeitung des Kennfelds kann dies durch einen Klick auf „**Funktionen**“ => „**Speichern**“ wieder auf dem PC abgespeichert oder durch „**nach trijekt senden**“ in die Steuerung übertragen werden.



5. Anhang

5.6 Programm update

Vor einem Programm update sollte unbedingt eine Exportdatei erstellt werden, die nach abgeschlossenem Programmupdate über die Funktion Datenimport in das trijekt Steuergerät eingelesen wird!

Um ein Programm update vorzunehmen, müssen Sie in Win trijekt im Menüfenster „Extras“ den Punkt „Programm update“ anwählen.
Das Fenster „Programm nach **trijekt** laden“ erscheint.

Wählen Sie die Programm-Datei aus (Zu erkennen an der Endung .TJP)
Klicken Sie auf den Button „Starten“

Programm nach trijekt laden

Programmname: wählen

C:\T-INJIGN-V506R7-trijekt-1.TJP

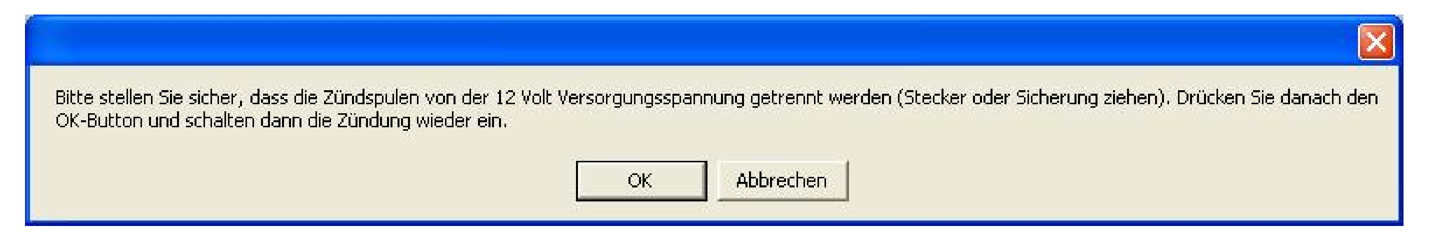
Zum Laden des neuen Programmes bitte zuerst den Button "starten" drücken und danach die trijekt Steuerung einschalten

starten

Seriennummer:
Steuerungstyp:
Hersteller:
Typnr.:

5. Anhang

Schalten Sie nun die Zündung aus, trennen die Zündspulen von der Versorgungsspannung und klicken auf „OK“



Anschließend schalten Sie die Zündung wieder ein
Das Programm wird nun automatisch nach **trijekt** übertragen

Programm nach trijekt laden

Programmname: wählen

C:\T-INJIGN-V506R7-trijekt-1.TJP

Zum Laden des neuen Programmes bitte zuerst den Button "starten" drücken und danach die trijekt Steuerung einschalten

abbrechen

Seriennummer: 1
Steuerungstyp: Zünd und Einspritzsteuerung
Hersteller: trijekt
Typnr.: 1

5. Anhang

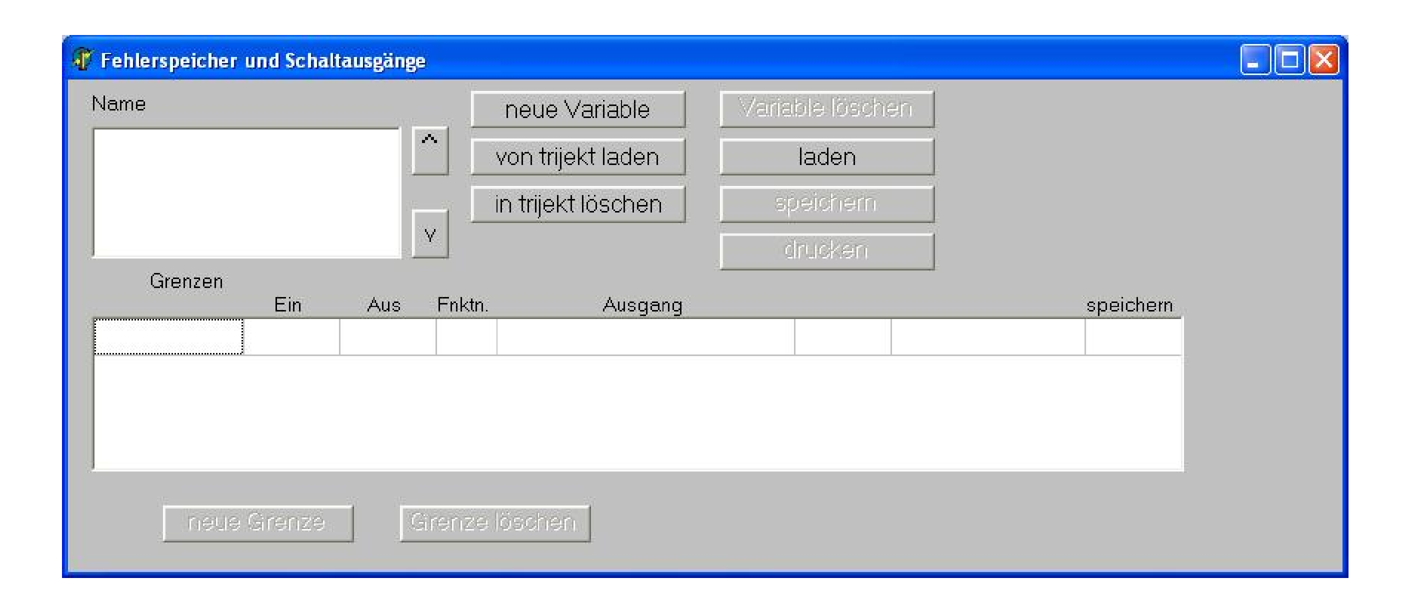
5.7 Schaltausgänge und Fehlerspeicher definieren

Jeder Ausgang, der nicht für den Betrieb des Motors benötigt wird, kann als frei programmierbarer Schaltausgang betrieben werden.

(Wenn z.B. ein 4-Zyl. Motor mit halbsequenzieller Zündung betrieben wird, werden die Zündausgänge 3+4 für den Betrieb des Motors nicht benötigt.)

Es sind sowohl ohmsche als auch induktive Lasten möglich! (z.B. Lampen, Relais…)

Um Schaltausgänge und Fehlerdefinitionen festzulegen, müssen Sie in Win trijekt im Menüfenster „Fehler“ den Punkt „Fehler und Schaltausgänge definieren“ anwählen.
Das Fenster „Fehlerspeicher und Schaltausgänge“ erscheint.

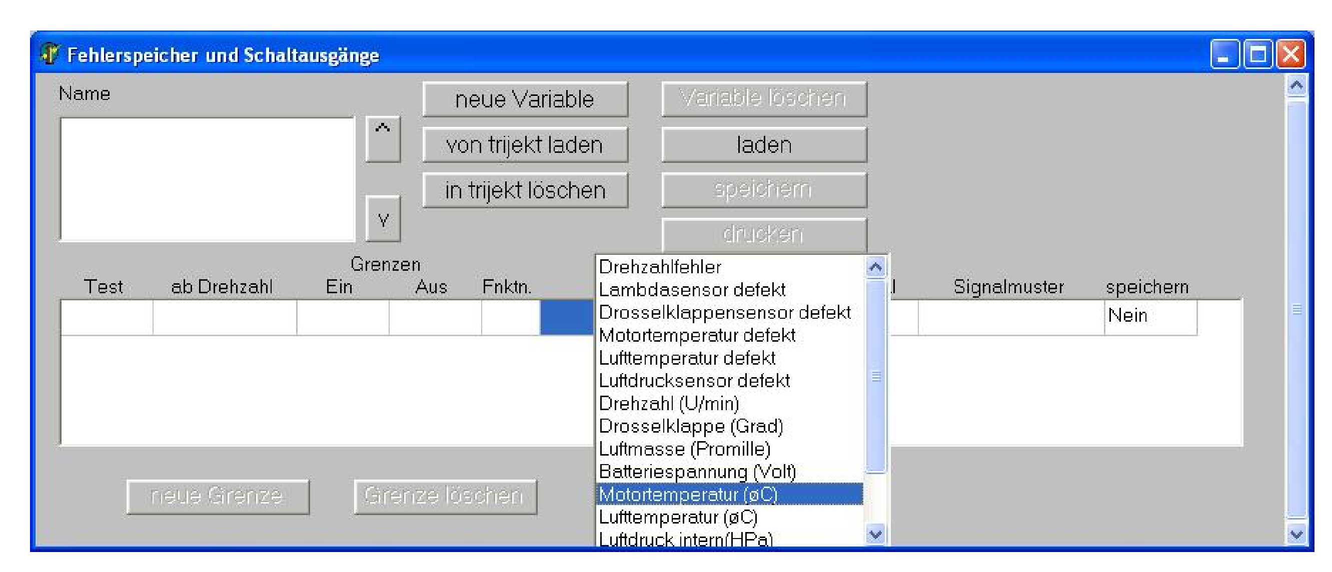


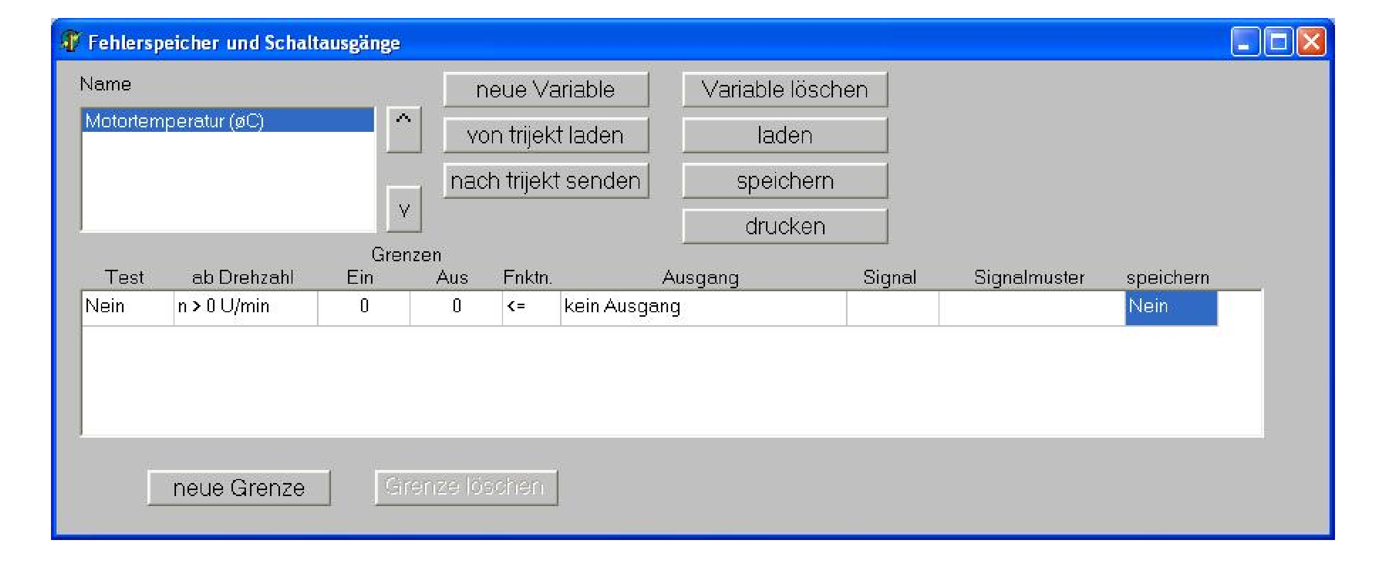
5. Anhang

Um einen Ausgang, oder einen Fehler zu definieren, muss Win trijekt mit dem **trijekt** Steuergerät verbunden sein (Online Ein)

Sie möchten z.B. dass **trijekt** einen Ausgang schaltet, wenn die Wassertemperatur einen Wert von über 110°C annimmt und diesen Ausgang wieder abschaltet, wenn der Wert 105°C unterschreitet:

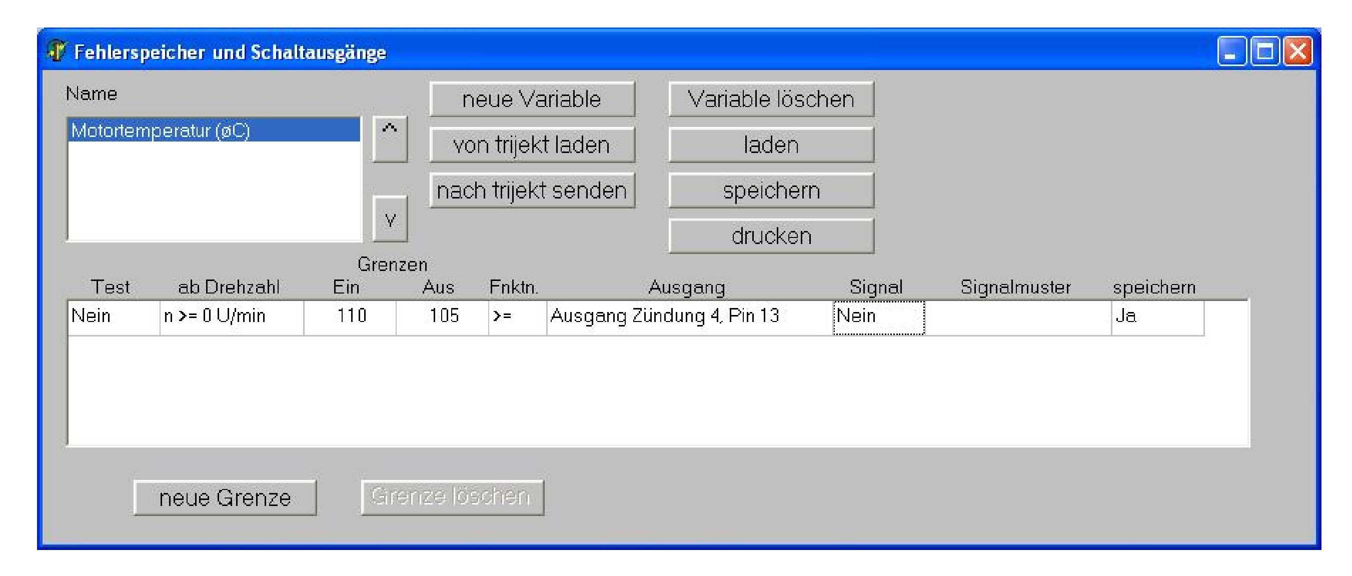
- klicken Sie auf den Button „neue Variable“
- wählen Sie die von Ihnen gewünschte Variable durch einen Doppelklick aus.
  (hier: „Motortemperatur")





5. Anhang

- im Feld „Test“ legen Sie fest, ob der gewünschte Ausgang beim Einschalten der Zündung für 2 Sekunden eingeschaltet werden soll (Funktionskontrolle)
- im Feld „ab Drehzahl“ legen Sie fest, ob der Ausgang nur bei laufendem, Motor (n > 0) oder auch bei stehendem Motor (n >= 0) geschaltet werden soll
- im Feld „Ein“ legen sie die Grenze fest, bei der der Ausgang eingeschaltet werden soll (hier: 110°C)
- Im Feld „Aus“ legen Sie die Grenze fest, bei der der Ausgang ausgeschaltet werden soll (hier: 105°C)
- im Feld „Fnktn“ legen Sie die Funktion fest, mit der der Ausgang eingeschaltet werden soll (hier: bei Temperaturen **über** 110°C, somit wird als Funktion **“>=“** gewählt)
- im Feld Ausgang legen Sie fest, welcher freie Ausgang geschaltet werden soll (in unserem Beispiel ist ein 6-Zylindermotor mit halbsequenzieller Zündung eingestellt, wodurch Zündausgang 4,5 und 6 nicht zum Betrieb des Motors benötigt werden, deshalb wurde „Zündausgang 4, Pin 13“ gewählt)
- im Feld „Signal“ legen Sie fest, ob ein bestimmtes Bitmuster am Ausgang ausgegeben werden soll (Blink-Code)
  - Wählen Sie „nein“, so ist das nächste Feld „Signalmuster“ nicht relevant und der Ausgang wird dauerhaft eingeschaltet
  - Wählen Sie „ja“, so müssen Sie im Feld „Signalmuster“ eine 16-Bit Signalfolge (z.B.1010101010101010) eintragen
    Jedes Bit hat eine Dauer von 200ms, wodurch das gesamte Signalmuster eine Dauer von 3,2s hat
- werden mehrere Variablen „**ohne Signalmuster**“ für den selben Ausgang definiert, so werden diese von **trijekt** mit der Funktion „**und**“ verknüpft, d.h. es müssen alle Bedingungen erfüllt sein, damit der Ausgang geschaltet wird
- werden mehrere Variablen „**mit Signalmuster**“ für den selben Ausgang definiert, so wird grundsätzlich das Signalmuster mit der höchsten Priorität ausgegeben
  - die Reihenfolge im Feld „Name“ stellt die Priorität dar (je höher die Variable im Feld „Name“ steht, umso höher ihre Priorität)
    Mit den Buttons **^** und **v** können Sie die Priorität der Variablen verändern
- im Feld „Speichern“ legen Sie fest, ob ein Eintrag im Fehlerspeicher erfolgen soll
- mit dem Button „neue Grenze“ können Sie weitere Bedingungen festlegen, die durch die gewählte Variable (hier: Motortemperatur) erfüllt werden



5. Anhang

- Durch einen Klick auf den Button „nach **trijekt** senden“
  (Fenster „nach trijekt senden“ erscheint und muss mit OK bestätigt werden)
  werden die Einstellungen in **trijekt** gespeichert



- Schalten Sie anschließend die Zündung aus und wieder ein um die Programmierung des Ausgangs abzuschließen

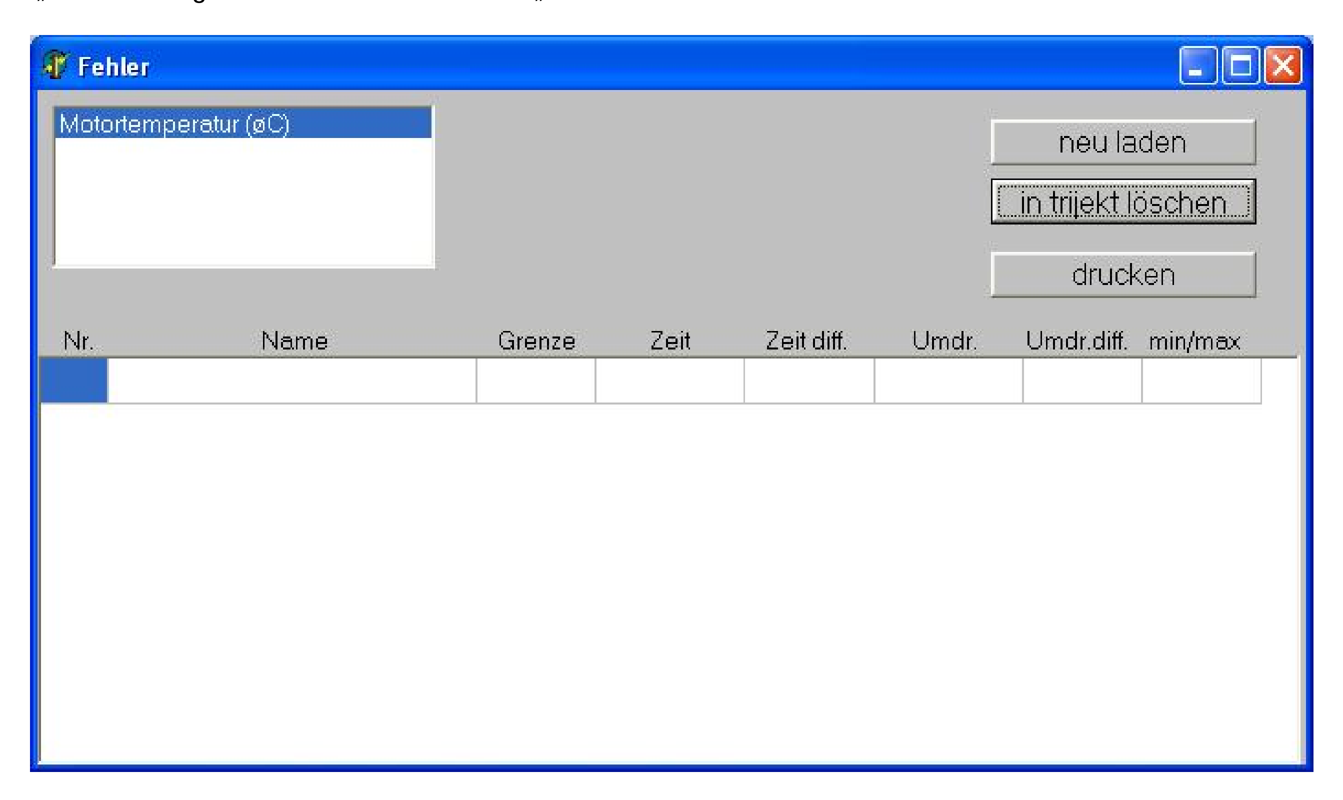
Anmerkung:
Wenn bei einem Ereignis gleichzeitig ein Schaltausgang mit Bitfolge (Blink-Code) **und** ein Eintrag in den Fehlerspeicher erfolgen soll, so ist dies nicht möglich in einer Zeile einzutragen.
Es kann aber über den Button „neue Grenze“ eine zweite Zeile erstellt werden, so dass man in der einen Zeile einstellt, dass der Ausgang blinken soll und in der zweiten Zeile ohne Ausgang nur der Eintrag in den Fehlerspeicher vorgenommen wird.

5. Anhang

5.8 Fehlerspeicher auslesen

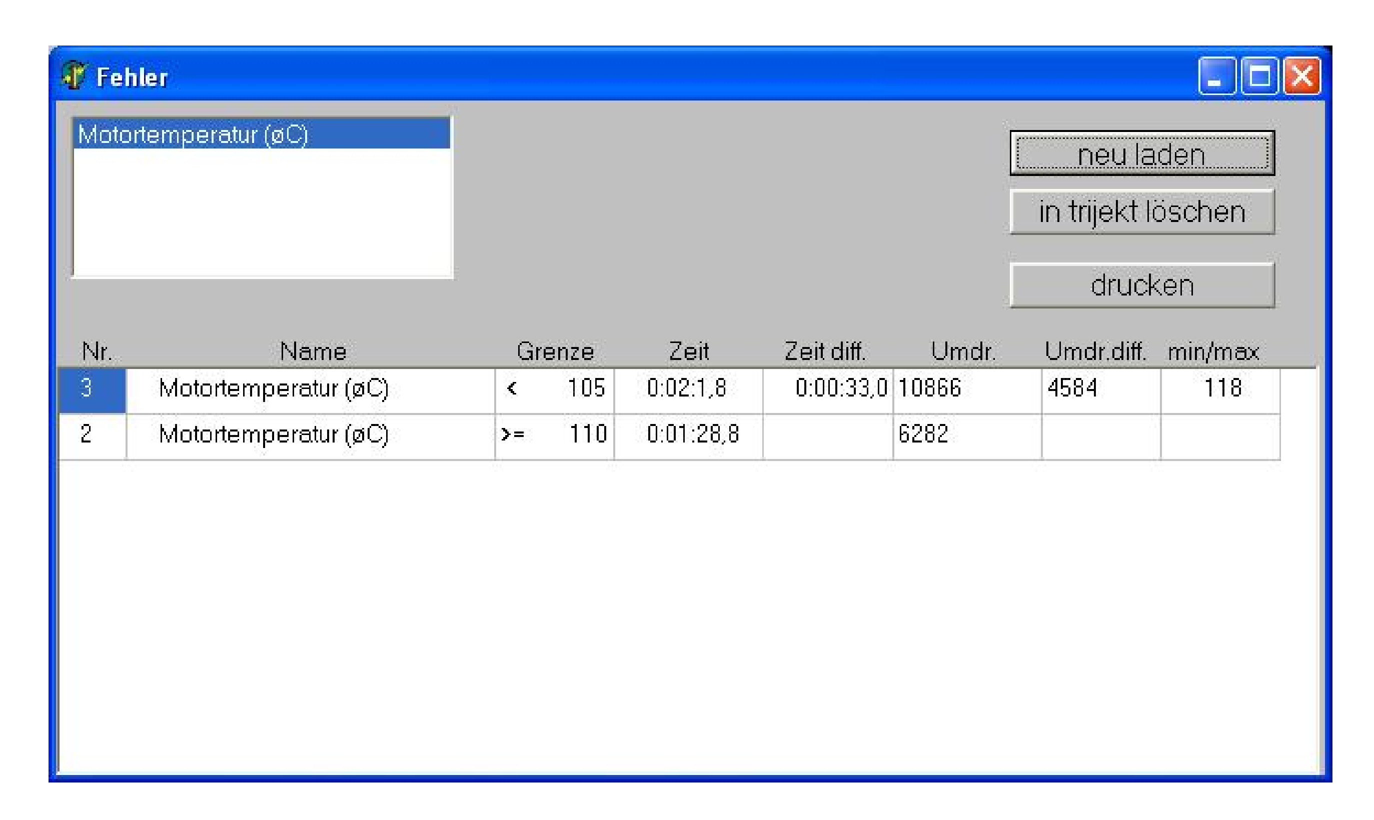
Sind Fehler nach den von Ihnen eingestellten Definitionen vorhanden, so können Sie diese jederzeit im Fehlerspeicher einsehen.

Um den Fehlerspeicher einzusehen, müssen Sie in Win trijekt im Menüfenster „Fehler“ den Punkt „Fehler anzeigen“ anwählen. Das Fenster „Fehler“ erscheint.



5. Anhang

- klicken Sie auf den Button „neu laden“ um die Fehlerspeichereinträge aus dem **trijekt** Steuergerät zu laden



Im Fehlerspeicher werden die aufgetretenen „Fehler“ (Über- und Unterschreitung der eingestellten Grenzen) in ihrer Reihenfolge von unten nach oben aufgelistet.

In unserem Beispiel wurde die festgelegte Temperatur von 110°C nach einer Zeit von 1min und 28s (seit „Zündung ein“) überschritten.
Der Stand der Motorumdrehungen war zu diesem Zeitpunkt 6282.

Nach einer Zeit von 2min und 1s wurde die festgelegte Temperatur von 105 unterschritten. Die Zeit-Differenz zur „Überschreitung der Grenze“ (und somit die Dauer des Fehlers) beträgt 33s (bzw.4584 Umdrehungen).
Der Zählerstand der Umdrehungen betrug zu diesem Zeitpunkt 10866
Der max. erreichte Wert betrug 118°C

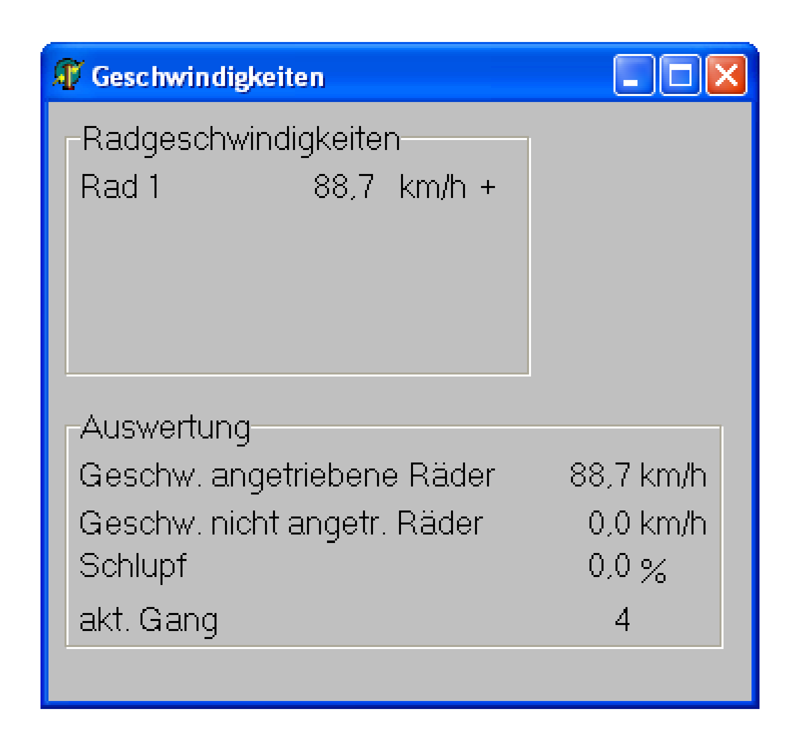
Durch einen Klick auf den Button „in **trijekt** löschen“ wird der Fehlerspeicher gelöscht.

5. Anhang

5.9 Geschwindigkeits- und Gangerkennung

Es ist mit **trijekt** bee möglich die Fahrzeuggeschwindigkeit und den aktuell eingelegten Gang zu erfassen.
Hierzu muss ein entsprechender Geber am Getriebe, an der Kardanwelle oder (beim Motorrad) am angetriebenen Rad angebracht und am AUX-Eingang (Pin 26) angeschlossen sein.
Der Geber muss zwischen 1.000 und 30.000 Impulsen pro gefahrenen Kilometer abgeben.
Dies entspricht (je nach Abrollumfang) zwischen 3 und 50 Impulsen pro Rad-Umdrehung.
In den „Einstellwerten" unter dem Punkt „Geschwindigkeit" werden die entsprechenden Werte eingetragen.

Die Fahrzeuggeschwindigkeit und der aktuell eingelegte Gang können anschließend im Statusfenster „Geschwindigkeiten" unter dem Menüpunkt „Fenster" angezeigt werden:



Da **trijekt** bee nur einen Eingang zur Geschwindigkeitserfassung besitzt, können die Geschwindigkeiten der „nicht angetriebenen Räder" und der Schlupf nicht angezeigt werden.